

Masterthese, opleiding Psychologie

Instructie, Leren en Ontwikkeling  
2015

# **Concept mapping voor hoogbegaafde en niet-hoogbegaafde leerlingen**

Effecten van begeleiding

Auteur: Annick Heijboer (s1373870)  
*Universiteit Twente*

Supervisoren:  
Dr. T.H.S. Eysink  
*Universiteit Twente*

Dr. A.H. Gijlers  
*Universiteit Twente*

## **Samenvatting**

In dit onderzoek is gekeken naar de effecten die hoogbegaafdheid en begeleiding bij het maken van concept maps kunnen hebben op de kwaliteit van de concept map, de kennistoename, mood en flow. Onderzoek heeft aangetoond dat concept mapping over het algemeen een effectieve leer methode is. De eerste vraag is of hoogbegaafde leerlingen hier meer of juist minder baat bij hebben in vergelijking tot niet hoogbegaafde leerlingen. Daarnaast is onduidelijk of de hoogbegaafde leerlingen hierbij nog begeleiding nodig hebben. Om zowel de effecten van hoogbegaafdheid als die van begeleiding te onderzoeken, kent dit onderzoek 4 condities. Hiervan bestonden 2 condities uit hoogbegaafde leerlingen die met of zonder begeleiding een concept map geconstrueerd hebben aan de hand van een tekst en 2 condities van niet hoogbegaafde leerlingen die dezelfde opdracht uitgevoerd hebben. De begeleiding is aan de hand van het scaffolding principe uitgevoerd en bestond uit een deels ingevulde concept map waarop de leerlingen verder konden bouwen.

Het blijkt dat hoogbegaafde leerlingen beter zijn in het maken van concept maps, maar dat er voor niet hoogbegaafde leerlingen een duidelijke correlatie bestaat tussen een goede concept map en kennistoename. Hieruit kan men afleiden dat hoogbegaafde leerlingen van nature betere concept maps maken, maar dat het de niet hoogbegaafde leerlingen zijn die daar meer baat bij hebben. Waarschijnlijk omdat hoogbegaafde leerlingen de connecties tussen concepten al uit de tekst halen zonder hierbij een concept map te hoeven maken en niet-hoogbegaafde leerlingen niet. Dit stemt overeen met verscheidene onderzoeken die stellen dat hoogbegaafde leerlingen makkelijker verbanden zien. Er zijn geen effecten van begeleiding aangetoond, de begeleide en onbegeleide condities hadden vergelijkbare resultaten, zowel voor hoogbegaafd leerlingen als voor niet hoogbegaafde leerlingen.

Kernwoorden: hoogbegaafd, concept mapping, basisonderwijs

## **Abstract**

This study investigated the effects of giftedness and support during the construing of a concept map on the quality of that concept map, the knowledge gain, mood and flow. Research has showed that concept mapping usually is a very effective way of learning. The first question is whether it's the gifted students or the non-gifted that gain more by using concept-mapping. Besides that, it is unclear if the gifted students need support while making concept maps. To discover the effects of both giftedness and support, this research has used 4 conditions. Two of them with gifted students, who created concept maps based on an informative text with or without support. The other two

consisted of non-gifted students with the same exercise. The support was given as a scaffolding support and consisted of a partially filled-in concept map, which the students had to complete.

It appears that gifted students are better at making concept maps than non-gifted students, however the quality of the concept map shows strong correlations with knowledge gain, but only for the non-gifted students. So can be concluded that even though gifted students are better at making a concept map, it's the non-gifted students that gain more by concept-mapping. Probably because gifted students already see the connections between concepts while reading the text, where non-gifted students first discover the connections while making the concept map. This is confirmed in several researches, that say that gifted students are more capable of discovering connections. This study shows no effects of support, the conditions with and the conditions without support achieved similar results, whether gifted or non-gifted.

Keywords: gifted, concept mapping, elementary education

## **Inhoudsopgave**

1. Introductie	5
1.1 Aanleiding & Inleiding	5
1.2 Hypothesen	11
1.2.1 Hypothesen kennistoename	11
1.2.2 Hypothesen kwaliteit concept map	12
1.2.3 Hypothesen mood	12
1.2.4 Hypothesen flow	12
1.2.5 Hypothesen correlaties	12
2. Methoden	14
2.1 Deelnemers	14
2.2 Kennisdomein	14
2.3 Materialen	15
2.3.1 Gestandaardiseerde introductie	15
2.3.2 Tekst zoogdieren	15
2.3.3 Kennistest	15
2.3.4 Ondersteuning	16
2.3.5 Mood test	16
2.3.6 Flow test	16
2.4 Procedure	17
2.5 Analyse	17
2.5.1 Kennistest	17
2.5.2 Concept maps	18
2.5.3 Mood test	18
2.5.4 Flow test	18
3. Resultaten	19
3.1 Pretest	19
3.2 Posttest	19
3.3 Kennistoename	20
3.4 Kwaliteit concept map	20
3.5 Mood	21
3.6 Flow	21
3.7 Correlaties	21
3.7.1 Kennistoename en kwaliteit concept map	21
3.7.2 Kennistoename en mood	22
3.7.3 Kennistoename en flow	23
3.7.4 Kwaliteit concept map en mood	23
3.7.5 Kwaliteit concept map en flow	24
3.7.6 Mood en flow	25
4. Conclusie & Discussie	26
5. Referenties	31
6. Bijlagen	35

## **1. Introductie**

### **1.1 Aanleiding en Inleiding**

De ontwikkeling van talenten binnen en buiten het onderwijs heeft de laatste twintig jaar steeds meer aandacht gekregen (Tannenbaum, 2000). Voor het onderwijs houdt dit in dat er meer belangstelling gekomen is voor het hoogbegaafde kind en hoe deze beter uit de verf te laten komen. Een voorbeeld hiervan is de oprichting van plusklassen en Leonardoklassen. In 2010 bood 73 procent van de basisscholen extra materiaal voor hoogbegaafden aan binnen de klas en op ongeveer de helft van deze scholen werd dit gecombineerd met een plusklas of vervangen door een Leonardoklas (Doolaard & Oudbier, 2010). Een plusklas is een aanvulling op het normale onderwijs, hierin komen leerlingen een keer per week of een keer per twee weken bij elkaar (Ponte, n.d.). In de plusklassen zitten hoogbegaafde kinderen bij elkaar om te werken aan verrijkingsmateriaal. Om leerlingen te selecteren voor een plusklas worden verschillende strategieën gehanteerd. Volgens Ponte (n.d.) kunnen leerlingen voor een plusklas het beste geselecteerd worden middels een IQ-test, omdat dit het objectiefste meetinstrument is. In de praktijk wordt dit voor plusklassen echter zelden gedaan. Sommige scholen gebruiken de Cito-scores om hoogbegaafde leerlingen te selecteren, andere maken gebruik van een Digitaal Handelingsprotocol Hoogbegaafdheid (DHH). Een DHH is een compleet systeem voor de identificatie en begeleiding van hoogbegaafde leerlingen in het basisonderwijs, het bestaat uit de modules quick scan, signalering, diagnostiek, leerlingbegeleiding en evaluatie (Van Gerven & Drent, n.d.). Daarnaast worden er sinds 2007 ook Leonardogroepen gevormd, waarin de hoogbegaafde leerlingen continue bij elkaar zitten. Voor toelating tot een Leonardogroep moeten de leerlingen een IQ van 130 of hoger hebben (Leonardo Onderwijs, n.d.).

Ondanks vele initiatieven is het Nederlandse onderwijs nog zoekende naar de juiste invulling voor hoogbegaafde leerlingen. De effecten van onderwijsinterventies als verrijkings- en versnellingsprogramma's voor hoogbegaafde kinderen zijn beperkt (Van Eijl, Wientjes, Wolfensberger & Pilot, 2005). Er is nauwelijks wetenschappelijk onderzoek beschikbaar over de kwaliteit van gedane onderwijsinterventies (Hoogeveen, Van Hell, Mooij & Verhoeven, 2005) en daarnaast zijn de onderzoeken naar plusklassen eerder beschrijvend van aard (Breedijk, 2006). Verder is er vaak nog weinig opgenomen in het beleid van de school betreffende onderwijs aan hoogbegaafde leerlingen in plusklassen, waardoor het onderwijs aan de hoogbegaafde leerlingen wat experimenteel blijft en er vaak onvoldoende geschoold personeel is (Velkamp, De Vrije & De With, 2011). Deze problemen komen niet alleen bij plusklassen voor, maar gelden ook voor de

Leonardogroepen (Wikipedia, 2013). Terwijl vooral ook de scholing van de docenten een cruciale rol speelt in het slagen of falen van onderwijs aan hoogbegaafde leerlingen (Van Tassel-Baska & Brown, 2007). Dit alles kan ertoe leiden dat hoogbegaafde kinderen onvoldoende kansen krijgen om hun potenties te ontwikkelen (Van Eijl et al., 2005).

Om tot een goede afstemming te komen is het belangrijk om te weten hoe hoogbegaafde kinderen prefereren te leren. Buchanan en Woerner (2002) noemen de controle over de lesstof (keuzevrijheid in thema en pacing) en koppeling aan een realistische context als succesvolle elementen in het leren van hoogbegaafde kinderen. Stein en Poole (1997) bevestigen dat een realistische context van belang is voor hoogbegaafde leerlingen, maar geven ook aan dat dit ook geldt voor niet-hoogbegaafde leerlingen. Hoewel dit effect wel sterker is voor hoogbegaafde kinderen. Dat leerstijlpreferentie niet veel verschilt voor hoogbegaafde en niet-hoogbegaafde kinderen wordt benadrukt door Chan (2001), hij benoemt alleen een lichte voorkeur van hoogbegaafde kinderen voor ongestructureerde en flexibele taken. Dit soort taken vragen om divergent denken, wat door vele studenten geprefereerd wordt, maar vooral door de hoogbegaafde kinderen als voorkeursstrategie genoemd wordt (Kanevsky, 2011). Het aanbieden van complexe en ongestructureerde lesstof wordt dan ook vaak geadviseerd om aan hoogbegaafde leerlingen aan te bieden (Davalos & Griffin, 1999). Een duidelijk verschil is wel dat hoogbegaafde leerlingen veel meer behoefte hebben aan leerstof waarmee ze nieuwe kennis op kunnen doen en niet slechts meer informatie over hetzelfde assimileren (Diezmann & Watters, 1997). Dit verschil wordt ook omschreven door Renzulli (2012), waarbij hij bij de hoogbegaafde kinderen een tendens omschrijft richting actief onderzoeken ten opzichte van het simpelweg leren van de lessen.

Naast de geprefereerde leerstijl moet ook duidelijk worden op welke punten het leren van hoogbegaafde kinderen verschilt van dat van niet-hoogbegaafde kinderen. Volgens Dai en Chen (2013) verschillen hoogbegaafde kinderen kwalitatief van andere kinderen wat betreft denkwijze, educatieve behoeften en ontwikkelingspatroon. De denkwijze van hen wordt beschreven als flexibeler, adaptiever en ze zijn efficiënter in het kiezen en toepassen van strategieën (Cho, 2010). Deze denkwijze bestaat volgens Sternberg en Davidson (1983) uit 3 cognitieve componenten, namelijk encoderen, vergelijken en combineren. Encoderen gaat bij hoogbegaafde kinderen beter omdat zij de informatie dieper verwerken aan de hand van analogieën, terwijl andere kinderen verwerken aan de hand van oppervlakkige details. Vergelijken gaat beter omdat hoogbegaafde kinderen de nieuwe informatie koppelen aan voorkennis, terwijl andere kinderen zich richten op de replicatie van deze informatie (Coleman and Shore, 1991). Combineren is beter, omdat de

hoogbegaafde kinderen de link tussen vergelijkbare problemen beter kunnen leggen. Dit is zo omdat zij die problemen niet op oppervlakkige kenmerken, maar op oplossingsstrategie classificeren (Davidson, 1986). Deze kenmerken maken dat de denkwijzen van hoogbegaafde kinderen veel lijken op die van experts, ook wat betreft de snellere verwerking (Gorodetsky & Klavir, 2003). Deze snellere verwerking zorgt er volgens Brulles en Winebrenner (2011) voor dat hoogbegaafde kinderen sneller door de leerstof heengaan en al snel op het denkniveau van de expert aangeland zijn. Naast de snellere verwerking, onderscheiden hoogbegaafde leerlingen zich ook door een beter geheugen (Scager, Akkerman, Pilot & Wubbels, 2014)

Een verklaring voor de verschillen in denkwijzen en vaardigheden van hoogbegaafde leerlingen kan worden gezocht in de executieve functies. Executieve functies bestaan volgens de meeste bronnen uit 3 elementen, namelijk werkgeheugen, inhibitie en shifting (ook wel 'fluency') genoemd (Duan, Wi, Wang & Shi, 2010; Brydges, Reid, Fox & Anderson, 2012). Zo kan het creatieve denkvermogen volgens Unsworth et al. liggen aan een hogere vaardigheid in 'shifting' van hoogbegaafde leerlingen. Daardoor zijn zij beter in staat verschillende mentale modellen te gebruiken en meerdere en creatievere oplossingen te vinden. Het vermogen van hoogbegaafde leerlingen om beter verbanden te leggen (Alexander & Schwanenflugel, 1996) wordt verklaard vanuit een hogere werkgeheugen capaciteit. Doordat zij meerdere dingen tegelijkertijd in hun werkgeheugen kunnen houden, kunnen ze sneller koppelen (Geake, 2008).

Ondanks de verschillen in leerwijze, blijkt dat ook hoogbegaafde kinderen over het algemeen begeleiding nodig hebben bij het leren (Van Tassel-Baska & Stambaugh, 2005). Sommige onderzoeken wijzen uit dat hoogbegaafde kinderen een ander soort begeleiding nodig hebben dan de reguliere leerlingen. Het onderzoek van Rogers (2007) benoemt samenwerking in homogene groepen als een succesvol hulpmiddel, omdat de hoogbegaafde leerlingen hierbij kunnen leren van leeftijdsgenoten op hetzelfde niveau. De leereffecten bleken voor hoogbegaafde kinderen ook hoger in homogene groepen in vergelijking met heterogene groepen (Sheppard & Kanevsky, 1999). Naast de door onderzoekers gevonden begeleidingsmethoden voor hoogbegaafden, is er ook onderzoek gedaan naar de door leerlingen geprefereerde begeleiding. Hoogbegaafde kinderen prefereren onderwijs gericht op creativiteit en probleemoplossende vaardigheden. Verder hebben ze een voorkeur voor op autonomie gerichte lesmethoden (Chan, 2011). Hoewel de meeste bronnen bevestigen dat hoogbegaafde kinderen andere begeleiding nodig hebben, beweren Dai en Chen (2013) dat er geen specifieke instructiemethoden zijn die beter werken voor hoogbegaafde kinderen. Hoewel het onderzoek van Brulles en Winebrenner (2011) hoofdzakelijk ingaat op methoden ter

begeleiding van hoogbegaafde leerlingen, geven zij aan dat ook de reguliere leerlingen van deze aanpak kunnen profiteren. Dus, misschien is het verschil in begeleiding voor hoogbegaafde en niet hoogbegaafde leerlingen niet zo groot. Naast onenigheid over welke begeleiding hoogbegaafde leerlingen nodig hebben, is men het er ook niet over eens of hoogbegaafde kinderen überhaupt (zo veel) begeleiding nodig hebben. In een onderzoek van Scager, Akkerman, Pilot & Wubbels (2014) hebben ze hoogbegaafde studenten met beduidend minder begeleiding celbiologie opdrachten laten maken. Hoewel de leerlingen het gebrek aan begeleiding veelal als onprettig ervaren hebben, hebben ze erg goede resultaten bereikt tijdens het onderzoek en waren de leerlingen achteraf gezien ook erg trots op hun eigen bereikte resultaten. Er kan dus wel gesteld worden dat hoogbegaafde kinderen begeleiding prettig vinden, maar dan rest de vraag of ze de begeleiding wel echt nodig hebben.

De volgende vraag die men zich dan stellen kan is of begeleiding dan niet negatieve effecten zou kunnen hebben op hoogbegaafde leerlingen. Dat overbodige begeleiding bijvoorbeeld zorgt voor een slechtere stemming bij de hoogbegaafde leerlingen of dat het hun flow tijdens opdrachten kan verstoren. Onder 'flow' wordt een toestand verstaan, waarin men intrinsiek gemotiveerd is door het leren zelf (Scager, Akkerman, Pilot & Wubbels, 2014). De Flow-theorie, zoals geformuleerd door Csikszentmihalyi (1996) is gebaseerd op de relatie tussen uitdaging en het kunnen van de leerlingen. Om in de flow te raken is het van belang steeds weer uitgedaagd te worden, net iets meer dan datgene dat men kan, zodat men niet ondergestimuleerd is en ook niet overvraagd. (Admiraal, Akkerman, Huizinga & Ten Dam, 2014). Dat stemming van belang is bij het leren, tonen Konradt, Filip en Hoffmann (2003) in hun onderzoek aan. Zij vonden dat leerlingen in een goede stemming betere trainingsresultaten hadden en een hogere score hadden op de kennistoets. Ook flow heeft een positief effect op de leerresultaten, in de flow zijn leerlingen namelijk intrinsiek gemotiveerd door de taak zelf, waardoor het leereffect groter is en de stemming beter (Esteban-Millat, Martínez-López, Huertas-García, Meseguer & Rodríguez-Ardura, 2014). Matthews en Dai (2014) gaan zelfs zover dat ze zeggen dat de intrinsieke motivatie een van de duidelijkste kenmerken is waar men een hoogbegaafde leerling aan kan herkennen. Er zijn op het gebied van flow inderdaad ook kenmerkende verschillen tussen hoogbegaafde en niet-hoogbegaafde leerlingen. Zo blijkt uit onderzoek van Admiraal, Akkerman, Huizinga & Ten Dam (2011) dat slimmere leerlingen eerder in de flow raken dan minder presterende leerlingen. En volgens Hektner en Csikszentmihalyi (1996) kunnen leerlingen die eerder flow ervaren makkelijker zelfsturend werken, wat een argument is dat hoogbegaafde leerlingen die eerder flow ervaren minder begeleiding nodig hebben. De 'mood' blijkt voor hoogbegaafde leerlingen niet zo sterk van invloed op de leerresultaten. Bij opgaven in het



onderzoek van Scager, Akkerman, Pilot en Wubbels (2014) die hen te moeilijk waren, gaven de leerlingen weliswaar een slechte stemming aan, maar waren zij ook van mening het meeste leereffect te hebben bereikt. Dit is opmerkelijk, omdat er vaak een sterke samenhang bestaat tussen mood en flow, leerlingen in de flow hebben hierbij meestal ook een goede stemming (Esteban-Millat et al., 2014; Hektner & Csikzentmihalyi, 1996).

Een instructiemethode die mogelijk voldoende uitdaging kan bieden voor hoogbegaafde leerlingen en ook steeds vaker gebruikt wordt is concept mapping. Concept mapping is een leerstrategie waarbij leerlingen hun denken externaliseren in een visuele vorm om hun begrip te verbeteren (Kinchin, Hay & Adams, 2000). Deze strategie is ontwikkeld omdat informatie vaak wordt aangereikt op een manier die de koppeling tussen concepten niet legt en geen koppeling maakt naar beschikbare kennis van de leerling (De Simone, Schmid & McEwen, 2001). Concept mapping is vanuit het cognitieve en het constructivistische perspectief als effectief te beschouwen. Het cognitieve perspectief stelt dat nieuwe kennis in bestaande kennisschema's wordt ingepast door middel van herconstructie van het schema, dit gebeurt niet automatisch. Hierbij komt concept mapping dus van pas. Concept mapping is vanuit een constructivistisch perspectief effectief, omdat de leerling actief werkt aan het construeren van de eigen kennis (Wang, Cheung, Lee & Kwok, 2008). Een andere visie is dat concept maps werken, doordat het verhoogde gebruik van het visospatiële werkgeheugen leidt tot een verminderde cognitieve belasting in het verbale werkgeheugen (Winn, 1991). Hoewel Schwendimann (2011) ook benoemt dat concept-mapping werken vanwege de constructivistische aanpak en de mogelijkheid om nieuwe relaties tussen concepten te leggen, geeft hij ook aan dat het volledig zelf construeren van een concept map een tijdrovend bezigheid is, met een hoge cognitive load. Als oplossing stelt hij voor om bestaande concept maps kritisch te bekijken. Hierbij gaan de studenten nog steeds in op de relaties tussen concepten en worden ze gestimuleerd met nieuwe ideeën te komen om deze relaties te beschrijven. Concept maps kunnen vele verschillende vormen aannemen en voor vele verschillende doeleinden gebruikt worden. Sommige concept maps hebben een duidelijk hiërarchische structuur (Novak & Gowin, 1984) andere hebben dit juist helemaal niet. Concept maps worden ook vaak gebruikt om biologische processen weer te geven, omdat in biologische processen vaak vele verbindingen bestaan tussen de concepten en deze af en toe lastig in elkaar zitten. Een concept map kan hierin veel verduidelijken (Schwendimann, 2011). Een concept map wordt vaak gebruikt om verbale informatie om te zetten in een visuele vorm om zo de tekst voor de leerlingen begrijpelijker te maken en dan vooral de verbanden duidelijker te kunnen zien. Hierbij kan het concept-mapping proces op verschillende manieren ingezet worden. De leerlingen kunnen zelf een concept map

construeren of een al gemaakte concept map bekritisieren. In beide toepassingen zijn de leerlingen volgens Schwendimann (2011) goed in staat de verbanden in de tekst op te sporen en te begrijpen.

Een goed concept mapping process bestaat volgens Hilbert en Renkl (2009) uit drie fasen: plannen van de concept map, relaties leggen tussen de concepten en een constante monitoring van de map. Een succesvolle concept map zou kunnen leiden tot de ideale context voor kennisconstructie, vanwege het externaliseren van de denkprocessen (Haugwitz, Nesbit & Sandmann, 2010). Begeleiding bij het maken van concept maps kan deze leermethode nog effectiever maken. Dit tonen Gurlitt en Renkl (2010) aan in hun onderzoek waarbij ze de leereffecten van computer-based, paper-and-pencil en construct-on-scaffold concept mapping met elkaar vergeleken. De ondersteunende conditie, namelijk construct-on-scaffold, leverde significant betere leerresultaten. Ook Chang et al. (2001) onderstrepen het positieve effect van scaffolding bij het maken van concept maps.

Concept mapping is voor hoogbegaafde kinderen een effectieve leerwijze, omdat concept mapping men daarbij gebruik maakt van een betekenisvol leren aanpak in combinatie met creatieve probleemoplossende vaardigheden (Tseng, Chang, Lou & Hsu, 2013). Dit sluit goed aan bij de behoefte van hoogbegaafde leerlingen aan een actief onderzoekende leerwijze (Renzulli, 2012) en bij hun vaardigheid om kennis dieper te verwerken, wat betekenisvol leren ondersteunt (Sternberg & Davidson, 1983). En ook het gebruik van creatieve probleemoplossende strategieën wordt genoemd als een kenmerk van hoogbegaafde leerlingen (Cho, 2010) en de behoefte aan complexe problemen, waarbij divergent denken gestimuleerd wordt (Kanevsky, 2011). Dus aan de hand van die aspecten kan gezegd worden dat concept mapping een goede leermethode voor hoogbegaafde kinderen zou kunnen zijn. Ook sluit concept mapping niet alleen aan bij de denkwijze van hoogbegaafde kinderen, er is eveneens een relatie te leggen tussen concept mapping en de geprefereerde leerwijze van hoogbegaafde kinderen. Zij prefereren namelijk controle over de lesstof (Buchanan & Woerner, 2002), waarbij het maken van concept maps en dus zelf construeren van het leren (Wang et al., 2008), (constructivistisch perspectief van concept mapping) natuurlijk goed aansluit. Ook prefereren zij onderwijs gericht op creativiteit en probleemoplossende vaardigheden (Chan, 2011) en juist die vaardigheden dragen bij aan het succesvol concept mappen. Er zijn echter ook onderzoeken die stellen dat concept mapping voor hoogbegaafde kinderen niet meer of minder effectief zijn dan voor andere kinderen (Hilbert & Renkl, 2008) of zelfs stellen dat minder begaafde leerlingen meer baat hebben bij concept mapping (Haugwitz et al., 2010). Dat zij meer baat hebben bij concept maps komt volgens Chang et al. (2001) door de visueel extern gemaakte organisatie, die

de (hoog)begaafde leerlingen intern al hadden gemaakt. Ook Schwendimann (2011) is van mening dat concept maps vooral effectief zijn voor lager presterende leerlingen en leerlingen met leerproblemen, omdat zij door het maken van een concept map de actief onderzoekende benadering van problemen zoals hoogbegaafden dit doen imiteren.

Uit het voorgaande argument zou men op kunnen maken dat concept mapping voor hoogbegaafde kinderen gemakkelijker is, omdat zij minder behoefte hebben dan niet-hoogbegaafde kinderen om concepten en verbindingen visueel te maken en makkelijker verbanden kunnen leggen (Brulles & Winebrenner, 2011). Aan de hand hiervan wordt verondersteld dat hoogbegaafde kinderen geen of weinig begeleiding nodig zouden hebben bij het construeren van een concept map. Wat ook ondersteund wordt door Chang et al. (2001). Maar de vraag blijft of dit ook echt zo is, omdat ook hoogbegaafde kinderen op verscheidene punten begeleiding bij het leren nodig hebben (Sheppard & Kanevsky, 1999; Rogers, 2007; Chan, 2011; Eysink, Gersen & Gijlers, 2015). Het doel van dit onderzoek is dan ook om te weten te komen of hoogbegaafde kinderen ondersteuning nodig hebben bij het maken van concept maps en welke effecten deze ondersteuning kan hebben.

## **1.2 Hypothesen**

### *1.2.1 Hypothesen kennistoename*

Verwacht wordt dat hoogbegaafde kinderen minder begeleiding nodig hebben bij het maken van een concept map, omdat zij ook zonder ondersteuning goed zijn in het leggen van verbanden. Daarom wordt bij de hoogbegaafde kinderen een kleiner verschil op kennistoename, maar nog wel een klein voordeel voor de begeleide conditie, tussen de groep met en de groep zonder begeleiding verwacht. Omdat over het algemeen wel begeleiding nodig is bij het maken van een concept map, wordt een groter verschil op kennistoename tussen de condities verwacht bij de niet hoogbegaafde kinderen.

Verwacht wordt dat de hoogbegaafde leerlingen over het algemeen een hogere kennistoename zullen hebben, omdat zij kennis sneller opnemen en een diepere verwerking hebben. Er wordt Daarnaast wordt verwacht dat deze kennistoename vooral op het gebied van verbanden duidelijk hoger is voor de hoogbegaafde leerlingen, de kennistoename betreffende concepten wordt een kleiner verschil verwacht.

### *1.2.2 Hypothesen kwaliteit concept map*

Omdat concept mapping goed aansluit bij de denkwijze van hoogbegaafde leerlingen, wordt verwacht dat zij hierop hoger scoren dan de niet hoogbegaafde leerlingen. Ook wordt verwacht dat de begeleiding bij de hoogbegaafde leerlingen geen of weinig effect heeft en bij de niet hoogbegaafde leerlingen wordt een positief effect van de begeleiding verwacht.

### *1.2.3 Hypothesen mood*

Omdat begeleiding voor de hoogbegaafde kinderen waarschijnlijk minder en mogelijk ook geen effect heeft, wordt verwacht dat de hoogbegaafde kinderen de begeleiding ook minder positief zullen beoordelen dan de niet hoogbegaafde kinderen, er wordt dus een hogere score op 'mood' verwacht in de begeleide niet hoogbegaafde conditie ten opzichte van de begeleide hoogbegaafde conditie. Omdat de niet hoogbegaafde kinderen de begeleiding hoogstwaarschijnlijk wel nodig hebben, wordt bij hen in de onbegeleide conditie een lagere score op 'mood' verwacht dan zowel de onbegeleide hoogbegaafde conditie als de begeleide niet hoogbegaafde conditie.

### *1.2.4 Hypothesen flow*

Omdat vermoed wordt dat hoogbegaafde kinderen minder begeleiding nodig hebben dan niet hoogbegaafde kinderen, kan het zijn dat de begeleide hoogbegaafde conditie lager scoort op 'flow' dan de onbegeleide hoogbegaafde conditie, omdat de ondersteuning die geboden wordt een overbodige stap zou kunnen zijn die bij hen de 'flow' verstoort. Bij de begeleide niet hoogbegaafde groep wordt geen verstorend effect van de begeleiding verwacht op de 'flow' van de leerlingen. Omdat deze leerlingen de begeleiding waarschijnlijk wel nodig hebben, wordt verwacht dat de begeleide niet hoogbegaafde groep door de begeleiding makkelijker in de 'flow' komt dan de onbegeleide niet hoogbegaafde groep.

### *1.2.5 Hypothesen correlaties*

Er wordt een positieve correlatie verwacht tussen de kwaliteit van de concept map en de kennistoename, omdat een goede concept map ervoor zou moeten zorgen dat de leerlingen de verbanden ontdekken in de tekst. Verwacht wordt ook dat deze correlatie sterker is voor de niet hoogbegaafde leerlingen, omdat zij meer van de concept map afhankelijk zijn om de verbanden te ontdekken, in tegenstelling tot de hoogbegaafde leerlingen.

Ook wordt verwacht dat mood en flow positief correleren met de kennistoename, omdat een goede stemming en flow ervaring over het algemeen bijdragen aan goede leerresultaten.

De mood test wordt direct na het maken van de concept map afgenomen en richt zich op hoe de leerlingen zich hierbij voelden, het is dus logisch te stellen dat de leerlingen na een succesvol concept mapping proces waarschijnlijk een betere mood hebben, hier is waarschijnlijk een positieve correlatie. Het effect van flow op de kwaliteit van de concept map is waarschijnlijk kleiner, in de flow hebben leerlingen betere leerresultaten, maar in hoeverre dit het zien van verbanden verbeterd is nog te bezien. Vooralsnog wordt er wel een positieve correlatie verwacht.

In de inleiding wordt gesteld dat hoogbegaafde leerlingen makkelijker in de flow komen, verwacht wordt dus dat ook uit dit onderzoek blijkt dat hoogbegaafde leerlingen over het algemeen een betere flow hebben dan niet hoogbegaafde leerlingen. Evenals een betere mood, omdat er een sterke samenhang bestaat tussen mood en flow.

## **2. Methoden van onderzoek**

### **2.1 Deelnemers**

Aan dit onderzoek hebben 96 leerlingen uit groep 7 en 8 deelgenomen (4 leerlingen uit groep 7 en 92 uit groep 8). Bij de leerlingen worden aan de hand van competentieniveau ingedeeld bij hoogbegaafd of niet hoogbegaafd en vervolgens random toegewezen aan de conditie begeleid of onbegeleid. De gemiddelde leeftijd was 12 jaar en 1 maand ( $SD=6,9$  mnd). De deelnemers werden verdeeld over 4 condities. De eerste conditie was niet hoogbegaafd zonder begeleiding (nHB-), deze conditie bestond uit 26 leerlingen (11 jongens en 15 meisjes). De tweede conditie was hoogbegaafd zonder begeleiding (HB-), deze conditie bestond uit 23 leerlingen (14 jongens en 9 meisjes). De derde conditie was niet hoogbegaafd met begeleiding (nHB+), deze conditie bestond uit 25 leerlingen (12 jongens en 13 meisjes). De vierde conditie was hoogbegaafd met begeleiding (HB+), deze conditie bestond uit 22 leerlingen (13 jongens en 9 meisjes).

Van de deelnemers kwamen 51 leerlingen uit het regulier onderwijs en 45 leerlingen uit verschillende vormen van hoogbegaafdheidsonderwijs. Er kwamen 21 leerlingen uit een Leonardogroep en 24 leerlingen uit verschillende plusklassen. De hoogbegaafde leerlingen uit de Leonardoklas worden geselecteerd op IQ, waarbij een IQ van 130 of hoger geldt voor deelname. In de ene plusklas worden leerlingen geselecteerd op basis van citoscore, waarbij een score van 1 of 1+ op de onderdelen begrijpend lezen, spelling, rekenen en lezen geldt voor deelname. In de andere plusklas wordt gebruik gemaakt van het instrument DHH (Digitaal Handelingsprotocol Hoogbegaafdheid) om leerlingen te selecteren.

Enkele leerlingen zijn voor deelname aan het onderzoek uitgevallen, vanwege ziekte of te laat komen. Er zijn na analyse van de gegevens geen deelnemers meer geschrappt, omdat er geen opvallende uitschieters te ontdekken waren. Het onderzoek heeft plaatsgevonden tijdens schooltijd en was geen onderdeel van de lesstof. Alle leerlingen hebben vrijwillig meegedaan en hadden hiervoor toestemming van hun ouders/verzorgers. De deelnemers hebben geen beloning ontvangen voor deelname.

### **2.2 Kennisdomein**

Het domein waarover de leerlingen moesten leren was 'zoogdieren'. Dit domein bevat vele concepten bevat en vele connecties tussen de verschillende concepten, waardoor dit goed in een concept map verwerkt kan worden. Het thema richt zich hierbij vooral op de kenmerken van

zoogdieren, zoals uiterlijk, eetpatroon en voortplanting. Het thema zoogdieren wordt door het CVBO ook benoemd als een thema dat behandeld wordt in het basisonderwijs, hierbij wordt echter niet gespecificeerd in welke groep (Boersma et al., 2007).

## **2.3 Materialen**

### *2.3.1 Gestandaardiseerde introductie*

Aan het begin van het onderzoek kregen alle leerlingen een instructie over wat een concept map is en hoe deze gemaakt kan worden. Dit werd gedaan omdat de meeste leerlingen nog niet weten wat een concept map is en het van belang is voor dit onderzoek dat ze een concept map maken waar een score aan verbonden kan worden. In de introductie werd gebruik gemaakt van een aangepaste vorm van concept map ondersteuning ontworpen door Novak En Cañas (2006). De aanpassing die gedaan is, was het weglaten van het opstellen van een hoofdvraag, het hoofdthema is in dit onderzoek al gegeven. De gebruikte ondersteuning bestond uit vijf stappen; (a) de concepten behorend bij het hoofdthema identificeren in een tekst, (b) deze concepten werden opschrijven en in de concept map plaatsen, (c) de verbindingen tussen de concepten aanbrengen, (d) het labelen van deze verbindingen en (e) een eindcontrole van de concept map als geheel.

De exacte introductie is te vinden in Bijlage 1. Bij de introductie werd gebruik gemaakt van een tekst over klimaten, op basis hiervan werd klassikaal een concept map geconstrueerd aan de hand van de voorgenoemde ondersteuningsmethode. De tekst over klimaten is te vinden in Bijlage 2.

### *2.3.2 Tekst zoogdieren*

Voor het zelf construeren van een concept map kregen de leerlingen een tekst over zoogdieren. Deze tekst was gebaseerd op zoogdierinformatie van Wikipedia, de website van het WNF, Dierenatlas.info en de videoclip over zoogdieren van het programma 'nieuws uit de natuur' (NTR, n.d.). Er is gebruik gemaakt van verschillende bronnen, omdat er in de onderwijsmethoden voor basisonderwijs geen compleet overzicht van zoogdieren aangeboden wordt, slechts losse thema's als 'katachtigen' of nog specifieker 'de mol'. De gehele tekst is te vinden in Bijlage 3.

### *2.3.3 Kennistest*

De kennistest bestond uit 14 vragen. Hiervan gingen 7 vragen over de concepten die in de tekst naar voren kwamen, de andere 7 gingen over de verbanden tussen deze concepten. Op de conceptvragen kon 0, 0.5 of 1 gescoord worden en op de verbandvragen was dit 0, 0.5, 1, 1.5 of 2. Hoe deze scoring toegepast werd is te vinden in het antwoordmodel in Bijlage 5.

De kennistest werd twee keer afgenomen worden. De eerste keer als test van de voorkennis van de leerlingen, de tweede keer als natest. Het ging hier om een exact gelijke voor- en natest. De volledige kennistest is te vinden in Bijlage 4. De betrouwbaarheidsanalyse van de pretest heeft een Cronbachs alpha opgeleverd van .78. De betrouwbaarheidsanalyse van de posttest resulteerde in een Cronbach's alpha van .75

#### *2.3.4 Ondersteuning*

Naast de gestandaardiseerde introductie kregen de onderzoekscondities met begeleiding ook nog een scaffolding ondersteuning. Deze ondersteuning was gericht op het structureren van de ontvangen informatie tot een concept map en verschilt hiervan dus van de ondersteuning door Novak en Canas (2006) die zich richt op de procedure van het construeren van een concept map in het algemeen. De scaffolding ondersteuning bestond uit een deels ingevulde concept map (zie Bijlage 6), waarop de leerlingen verder moesten bouwen. De al ingevulde elementen telden niet mee in de kwaliteitsscore van de concept map (zie voor de volledige scoring 2.5.3). Naast de deels ingevulde concept map kregen de begeleide condities ook nog iets extra uitleg, deze is te vinden in Bijlage 1.

#### *2.3.5 Mood test*

De Mood-test bestond uit één vraag, waarop de deelnemers aangaven hoe zij zich voelden na de taak, in dit geval na het maken van de concept map. Hierbij werd gebruik gemaakt van de Smileyometer van Read (2007). De leerlingen konden hierbij kiezen uit 6 verschillende smileys om hun gevoel te beschrijven, van heel goed (score 1), goed (score 2) tot heel slecht (score 6). Zie voor de complete test Bijlage 7.

#### *2.3.6 Flow test*

Flow werd gemeten met een vertaling van de Flow Short Scale van Rheinberg, Vollmeyer en Engeser (2003). De Flow-test bestond uit 9 vragen waarop de deelnemers aangaven in hoeverre zij flow hebben ervaren tijdens het maken van de concept map. De leerlingen kregen een stelling zoals: 'De juiste gedachten kwamen vanzelf'. De stelling werd beoordeeld op een 7-puntsschaal in hoeverre de leerling het ermee eens was of niet, van score 1 (helemaal eens) tot score 7 (helemaal oneens). Uit de betrouwbaarheidsanalyse kwam een Cronbach's alpha van .91 voor de flow-test. De complete test is te vinden in Bijlage 8.



## **2.4 Procedure**

Het onderzoek werd op iedere school in 1 sessie gedaan, die ongeveer een uur en 10 minuten duurde. Uitleg van het onderzoek en de concept maps werd vooraf gegeven. In alle groepen werd eerst een gestandaardiseerde introductie gegeven over wat concept maps zijn, waarin de testleider aan de hand van de stappen beschreven door Novak en Canas (2006) een voorbeeld conceptmap met de klas maakte. Deze introductie duurde ongeveer 15 minuten. Daarna werd de pretest afgenomen om de voorkennis over zoogdieren vast te stellen. Voor het maken van deze test kregen de proefpersonen 10 minuten. Daarna werd de begeleide conditie van de onbegeleide conditie gescheiden. Dit was nodig vanwege de extra uitleg die zij kregen. Vervolgens kregen alle leerlingen een tekst over zoogdieren, die zij in 5 minuten moesten lezen. Gedurende het gehele concept mapping proces mochten zij deze tekst houden. De leerlingen kregen in beide condities 30 minuten de tijd om de concept map te construeren. Meteen na het afronden van de concept map kregen de leerlingen de 'flow' test, die gevolgd werd door de 'mood' test. Hiervoor kregen de leerlingen 5 minuten. Daarna maakten ze nog de afsluitende kennistest (dezelfde als voorheen), waarvoor ze weer 10 minuten de tijd kregen.

## **2.5 Analyse**

### *2.5.1 Kennistest*

De kennistest bestond uit 14 vragen. Hiervan waren er 7 vragen over concepten, hierop kon maximaal 1 punt per vraag gescoord worden, dus een totaal van 7 punten. De andere 7 vragen gingen over verbanden tussen concepten, hierop kon maximaal 2 punten per vraag gescoord worden, dus een totaal van 14 punten. De maximale totaalscore was dus 21.

De kennistest is door 2 personen beoordeeld. De tweede beoordelaar heeft 34% van kennistoetsen beoordeeld. De Cohen's kappa voor de pretest was .66 en voor de posttest .68.

De kennistest werd als pretest en als posttest gebruikt, waarbij uiteindelijk de kennistoename van belang is. Deze werd berekend door de pretestscore van de posttestscore af te trekken. Op de kennistoename gegevens is een meervoudige variantie analyse uitgevoerd, waarmee de effecten van zowel hoogbegaafdheid, begeleiding en de interactie effecten tussen deze variabelen berekend zijn.

Daarnaast werd gekeken of correlaties gevonden konden worden tussen de kennistoename en de kwaliteit van de concept map, mood en flow van de leerlingen. Deze correlaties werden berekend met gebruik van de gehele datafile, maar ook voor de condities apart om de effecten van hoogbegaafdheid en begeleiding op te sporen.

### *2.5.2 Concept maps*

De scoring van de concept maps is samengesteld uit een aanpassing van Van Dijk en Lazonder (2014) op het scoringsstelsel van Novak & Gowin (1984). Deze aanpassing hield in dat proposities 1 punt toegekend kregen en proposities met label 2 punten. Propositionen zijn de verbindingen tussen concepten, en leverden 1 punt op als de juiste verbinding was gemaakt en nog een punt als een juist verbindingswoord gebruikt is. Het tweede scoringsniveau is hiërarchie, waarbij 5 punten toegekend werden aan ieder nieuw niveau in de concept map. De concepten die direct in verbinding staan met het basisconcept zijn het eerste niveau, de concepten die weer met deze concepten in verbinding staan zijn het tweede niveau, etc. Het derde scoringsniveau waren de crosslinks. Crosslinks zijn verbindingen die gelegd worden tussen concepten die zich in verschillende segmenten van de concept map bevinden. Iedere crosslink leverde 10 punten op. Ieder voorbeeld dat genoemd werd bij een concept leverde 1 punt op.

In totaal leverde dit een score op met betrekking tot de kwaliteit van de concept maps. Hierna werden alle groepen met elkaar vergeleken aan de hand van een meervoudige variantie analyse. De concept maps zijn ook door 2 personen beoordeeld. De tweede beoordelaar heeft 34% van de concept maps gescoord. De Cohens kappa was hier .75 voor de volledige concept map score.

Ook is gekeken naar correlaties tussen de kwaliteit van de concept map en de kennistoename, de mood en flow van de leerlingen. Deze correlaties zijn niet alleen met de gehele dataset berekend, maar ook voor de condities apart om effecten van begeleiding en hoogbegaafdheid te vinden.

### *2.5.3 Mood test*

De mood test is met een meervoudige variantie analyse verwerkt. Om de effecten van hoogbegaafdheid en begeleiding op de stemming te bepalen. Daarnaast werden correlaties berekend met de kennistoename, kwaliteit concept map en flow.

### *2.5.4 Flow test*

De flow test is ook met een meervoudige variantie analyse verwerkt. Om de effecten van hoogbegaafdheid en begeleiding op de flow te bepalen. Daarnaast werden correlaties berekend met de kennistoename, kwaliteit concept map en mood.

### 3. Resultaten

#### 3.1 Pretestscores

Om vast te stellen of er al verschillen aanwezig waren tussen de condities voor de start van deze studie, zijn de pretest resultaten met elkaar vergeleken. Hieruit bleek dat de hoogbegaafde leerlingen significant beter scoorden dan de niet hoogbegaafde leerlingen ( $F(1,95)= 6.83, p=.01$ ). Er bleek geen verschil op de pretest scores tussen de begeleide en onbegeleide condities ( $F(1,95)=.01, p=.91$ ). Ook waren er geen interactie effecten aanwezig tussen begaafdheid en begeleiding ( $F(1,95)=.77, p=.38$ ). Ook uit de afzonderlijke elementen (concepten en verbanden) bleek hetzelfde, een significant verschil tussen hoogbegaafd en niet hoogbegaafd, maar geen verschil tussen begeleid en onbegeleid.

Tabel 1

*Gemiddelde score en standaarddeviatie op pretest en posttest*

Toetsen	Conditie							
	Zonder begeleiding				Met begeleiding			
	Niet hoogbegaafd (N=25)		Hoogbegaafd (N=23)		Niet hoogbegaafd (N=26)		Hoogbegaafd (N=21)	
	M	(SD)	M	(SD)	M	(SD)	M	(SD)
Pretest totaal	6,7	(3,8)	9,7	(4,5)	7,3	(3,2)	8,8	(5,0)
Pretest concepten	3,2	(1,9)	4,2	(1,9)	3,7	(1,7)	4,1	(1,7)
Pretest verbanden	3,5	(2,6)	5,4	(3,0)	3,7	(1,9)	4,7	(3,8)
Posttest totaal	9,4	(4,3)	13,4	(2,8)	9,0	(5,0)	12,0	(3,6)
Posttest concepten	3,8	(1,6)	5,8	(1,2)	3,8	(2,6)	4,9	(1,3)
Posttest verbanden	5,6	(3,0)	7,6	(2,4)	5,3	(3,1)	7,1	(3,0)

#### 3.2 Posttestscores

Uit de posttestscores blijkt dezelfde tendens als uit de pretestscores. Ook hier scoorden de hoogbegaafde leerlingen significant beter ( $F(1,93)= 17.08, p=.00$ ). Er was geen effect van begeleiding te ontdekken ( $F(1,93)= 1.06, p=.31$ ). Tot slot waren ook hier geen interactie effecten aanwezig ( $F(1,93)= .33, p=.57$ ). Ook op de afzonderlijke elementen (concepten en verbanden) scoorden de hoogbegaafde leerlingen significant beter.

Om voor de verschillen tussen hoogbegaafd en niet hoogbegaafd te corrigeren, is gebruik gemaakt van een verschilscore, die berekend is door de pretestscore van de posttestscore af te trekken. Deze verschilscore zal in het vervolg kennistoename genoemd worden.

### 3.3 Kennistoename

Wat betreft kennistoename zijn er geen verschillen tussen de condities te vinden. Er is hier geen effect van hoogbegaafdheid ( $F(1,93)= 2.92, p=.09$ ) en geen effect van begeleiding ( $F(1,93)= 1.86, p=.18$ ). Ook zijn geen interactie effecten gevonden tussen begaafdheid en begeleiding ( $F(1,93)= .06, p=.81$ ). Dit geldt voor de totaalscore. Er zijn echter wel effecten van zowel hoogbegaafdheid ( $F(1,93)= 6.37, p=.01$ ) als begeleiding ( $F(1,93)= 5.24, p=.02$ ) gevonden op het element kennistoename concepten. Hier scoorden de hoogbegaafde leerlingen beter dan de niet hoogbegaafde en scoorden de leerlingen zonder begeleiding beter dan die met begeleiding.

Tabel 2

*Gemiddelde kennistoename en standaarddeviatie*

Kennistoename	Conditie							
	Zonder begeleiding Niet hoogbegaafd (N=25)		Hoogbegaafd (N=23)		Met begeleiding Niet hoogbegaafd (N=26)		Hoogbegaafd (N=21)	
	M	(SD)	M	(SD)	M	(SD)	M	(SD)
Totale toename	2,8	(3,3)	3,7	(3,4)	1,7	(3,1)	3,0	(2,9)
Toename concepten	0,7	(1,6)	1,6	(1,5)	0,1	(1,6)	0,7	(1,1)
Toename verbanden	2,0	(2,7)	2,2	(2,8)	1,6	(2,1)	2,2	(2,4)

### 3.4 Kwaliteit Concept map

Op de kwaliteit van de concept map blijkt hoogbegaafdheid een significant effect te hebben ( $F(1,94)=22.71, p=.00$ ). Begeleiding had echter geen effect op deze variabele ( $F(1,94)= 2.27, p=.14$ ). Er bleek ook geen interactie effect tussen begaafdheid en begeleiding ( $F(1,94)= .01, p=.92$ ). Ook voor de meeste afzonderlijke elementen geldt dat hoogbegaafdheid een significant effect heeft. Namelijk; 'proposities' ( $F(1,94)= 9.92, p=.00$ ), 'hiërarchie' ( $F(1,94)= 20.72, p=.00$ ) en 'crosslinks' ( $F(1,94)= 7.04, p=.01$ ), maar niet voor het element 'voorbeelden' ( $F(1,94)= 1.89, p=.17$ ). Het element 'voorbeelden' heeft echter een bijzonder lage correlatie met de totaalscore op de concept map (.01) en zegt dus waarschijnlijk niet zo veel over de kwaliteit. De andere elementen correleren wel sterk met de totaalscore; 'proposities' (.66), 'hiërarchie' (.46) en 'crosslinks' (.73).

Tabel 3

*Gemiddelde score en standaarddeviatie kwaliteit concept map*

Concept map	Conditie							
	Zonder begeleiding		Hoogbegaafd		Met begeleiding		Hoogbegaafd	
	Niet hoogbegaafd (N=25)		Niet hoogbegaafd (N=23)		Niet hoogbegaafd (N=26)		Hoogbegaafd (N=21)	
	M	(SD)	M	(SD)	M	(SD)	M	(SD)
Totaal	32,8	(11,7)	45,4	(15,6)	28,5	(11,0)	41,6	(13,9)
Proposities	18,5	(8,0)	24,2	(8,7)	17,7	(7,7)	22,3	(6,8)
Hiërarchie	10,0	(2,0)	12,6	(3,7)	9,2	(2,3)	12,4	(4,1)
Crosslinks	4,0	(5,8)	7,4	(10,5)	0,8	(2,7)	6,2	(11,2)
Voorbeelden	0,4	(0,8)	1,3	(1,7)	0,8	(2,1)	0,8	(1,4)

**3.5 Mood**

Er blijkt een significant effect van begaafdheid op mood te zijn ( $F(1,93)= 4.27, p=.04$ ), er is geen effect van begeleiding op mood gevonden ( $F(1,93)= .09, p=.77$ ). Ook zijn er geen interactie effecten gevonden ( $F(1,93)= .04, p=.84$ ).

**3.6 Flow**

Er blijkt een significant effect van begaafdheid op flow ( $F(1,93)= 17.02, p=.00$ ), er is echter geen effect van begeleiding op flow gevonden ( $F(1,93)= .12, p=.73$ ). Ook zijn er geen interactie effecten gevonden tussen begaafdheid en begeleiding ( $F(1,93)= .04, p=.84$ ).

Tabel 4

*Gemiddelde score en standaarddeviatie mood en flow*

	Conditie							
	Zonder begeleiding		Hoogbegaafd		Met begeleiding		Hoogbegaafd	
	Niet hoogbegaafd (N=25)		Niet hoogbegaafd (N=23)		Niet hoogbegaafd (N=26)		Hoogbegaafd (N=21)	
	M	(SD)	M	(SD)	M	(SD)	M	(SD)
Mood	3,3	(1,0)	3,7	(1,0)	3,4	(1,0)	3,7	(0,8)
Flow	30,0	(12,7)	39,3	(10,9)	28,7	(12,6)	38,9	(9,6)

**3.7 Correlaties***3.7.1 Kennistoename en kwaliteit concept map*

Er zijn geen significante correlaties tussen de kennistoename en de kwaliteit van de concept map (zie Tabel 5).

Tabel 5

*Correlaties kennistoename en kwaliteit concept map*

	Kennistoename		
	Totaal	Concepten	Verbanden
Concept map totaal	.15	.14	.11
Proposities	.17	.07	.18
Hiërarchie	.01	.17	.02
Crosslinks	.06	.11	.00
Voorbeelden	.03	.02	.02

\*= correlatie is significant op 0.05 level (2-tailed)

Wanneer er echter naar het effect van hoogbegaafdheid gekeken wordt, blijkt dat er voor de niet hoogbegaafde leerlingen wel een aantal significante correlaties bestaan tussen kennistoename en kwaliteit van de concept map. Zoals ook te zien is in Tabel 6.

Tabel 6

*Correlaties kennistoename en kwaliteit concept map nHB leerlingen*

	Kennistoename niet Hb		
	Totaal	Concepten	Verbanden
Concept map totaal	.24	.14	.22
Proposities	.29*	.13	.30*
Hiërarchie	.34*	.14	.36*
Crosslinks	.01	.08	.10
Voorbeelden	.11	.09	.08

\*= correlatie is significant op 0.05 level (2-tailed)

Ook zijn er effecten van begeleiding te ontdekken. In de begeleide conditie zijn er significante correlaties tussen kennistoename en het concept map totaal (.30) en de proposities (.30). In de onbegeleide conditie zijn er geen significante correlaties.

*3.7.2 Kennistoename en mood*

Mood heeft geen correlatie met kennistoename in het algemeen, maar wel op de kennistoename in concepten.

Tabel 7

*Correlaties kennistoename met mood en flow*

	Kennistoename		
	Totaal	Concepten	Verbanden
Mood	.11	.23*	.01
Flow	.22*	.23*	.15

\*= correlatie is significant op 0.05 level (2-tailed)

Ook blijkt dat begeleiding deze correlaties beïnvloed. In de begeleide conditie heeft mood namelijk een positief effect op de totale kennistoename en op de toename in concepten, terwijl er in de onbegeleide conditie geen enkele correlatie meer bestaat (zie ook Tabel 8). Hoogbegaafdheid heeft echter geen effect op deze correlaties.

Tabel 8

*Correlaties kennistoename en mood voor B- versus B+*

Kennistoename	Mood	
	Begeleid N=47	Onbegeleid N=48
Totaal	.37*	.10
Concepten	.45*	.07
Verbanden	.22	.15

\*= correlatie is significant op 0.05 level (2-tailed)

### 3.7.3 Kennistoename en flow

Flow heeft een positieve correlatie met de kennistoename in het algemeen en op de concepten. Deze correlatie wordt door begeleiding beïnvloed. In de begeleide conditie heeft flow een significant effect op de kennistoename, in de onbegeleide conditie niet (zie Tabel 9). Er bestaat geen effect van hoogbegaafdheid op de correlatie tussen kennistoename en flow.

Tabel 9

*Correlaties kennistoename en flow voor B- versus B+*

Kennistoename	Flow	
	Begeleid N=47	Onbegeleid N=48
Totaal	.45*	.01
Concepten	.31*	.15
Verbanden	.41*	.08

\*= correlatie is significant op 0.05 level (2-tailed)

### 3.7.4 Kwaliteit concept map en mood

Er zijn geen correlaties te vinden tussen mood en de kwaliteit van de concept map bij een vergelijking van alle condities, zoals te zien is in Tabel 10.

Tabel 10

*Correlaties kwaliteit concept map met mood en flow*

Kwaliteit concept map	Mood	
	Mood	Flow
Concept map totaal	.16	.39*
Proposities	.18	.42*
Hiërarchie	.17	.29*
Crosslinks	.01	.12
Voorbeelden	.18	.22*

\*= correlatie is significant op 0.05 level (2-tailed)

Over het algemeen waren er geen significante correlatie te vinden tussen mood en de kwaliteit van de concept map. In de begeleide conditie bleken er echter wel twee correlaties significant, terwijl dit in de onbegeleide conditie niet het geval was. In de begeleide conditie zijn correlaties te vinden tussen mood en de totaalscore op de concept map en op het element proposities. De correlatie in de onbegeleide conditie tussen mood en het element 'voorbeelden' is van minder belang, omdat het element 'voorbeelden' een heel lage correlatie (.01) heeft met de totale kwaliteitsscore van de concept map.

Tabel 11

*Correlaties kwaliteit concept map en mood voor B- versus B+*

Concept map	Mood	
	Begeleid N=47	Onbegeleid N=48
Totaal	.32*	.03
Proposities	.33*	.07
Hiërarchie	.13	.22
Crosslinks	.15	.14
Voorbeelden	.09	.31*

\*= correlatie is significant op 0.05 level (2-tailed)

*3.7.5 Kwaliteit concept map en flow*

Er bestaan positieve correlaties tussen flow en de totale kwaliteit van de concept map en bijna alle afzonderlijke elementen. Als gekeken wordt naar de effecten van hoogbegaafdheid blijkt er alleen nog correlaties te bestaan voor de niet hoogbegaafde leerlingen (zie Tabel 12). Ook zijn er effecten van begeleiding op deze correlatie. Zowel voor begeleid als voor onbegeleid zijn er correlaties te herkennen tussen flow en de kwaliteit van de concept map, deze verschillen echter niet zoveel van elkaar. Dus is er geen duidelijk effect van begeleiding op de correlaties vast te stellen.



Tabel 12

*Correlaties kwaliteit concept map en flow voor HB versus nHB*

Concept map	Flow	
	Hoogbegaafd N=44	Niet hoogbegaafd N=51
Totaal	.07	.45*
Proposities	.02	.56*
Hiërarchie	.14	.16
Crosslinks	.00	.05
Voorbeelden	.26	.13

\*= correlatie is significant op 0.05 level (2-tailed)

*3.7.6 Mood en Flow*

Er bestaat in alle 4 de onderzoekscondities een sterke correlatie tussen mood en flow. De algemene correlatie bedraagt .74, in de afzonderlijke condities varieert deze van .67 tot .81, hierin zijn echter geen duidelijke verschillen te ontdekken tussen hoogbegaafd en niet hoogbegaafd of begeleid versus onbegeleid. Dit betekent dat ongeacht begeleid of onbegeleid en hoogbegaafd of niet, als een leerling in de flow is heeft hij/zij een betere mood of andersom, als een leerling in een goede mood is komt hij/zij makkelijker in de flow.

#### 4. Conclusie & Discussie

Dit onderzoek concentreerde zich op verschillen bij het leren over een onderwerp door het maken van een concept map tussen hoogbegaafde en niet hoogbegaafde leerlingen en op de effecten van begeleiding op deze leerlingen. Hoogbegaafde leerlingen hadden een significant betere score op de pretest en op de posttest, maar de kennistoename was niet significant hoger dan die van de niet hoogbegaafde leerlingen. De hoogbegaafde leerlingen maakten significant betere concept maps en hadden een betere mood en flow.

Het is tegen de verwachtingen dat de hoogbegaafde leerlingen geen hogere kennistoename hebben. Dit kan zo zijn omdat het gebruikte thema 'zoogdieren' over het algemeen anders aangeboden wordt. In het basisonderwijs wordt dit namelijk zeer gefragmenteerd aangeboden, met een thema als 'katachtigen' of zelfs een enkele soort zoals 'de mol' (Internetwijzer, n.d.) en voor dit onderzoek werd een completer overzicht van zoogdieren aangeboden. Davalos en Griffin (1999) stellen dat hoogbegaafde kinderen baat hebben bij een compleet overzicht van de lesstof in tegenstelling tot een gefragmenteerd aanbod. Dit blijkt niet uit de kennistoename, maar wel uit de kwaliteit van de concept map. De hoogbegaafde leerlingen maakten betere concept maps. Dat hoogbegaafde leerlingen dit beter kunnen wordt in geen enkel onderzoek direct zo gesteld. Er zijn echter wel een aantal indirecte aanwijzingen dat hoogbegaafde leerlingen betere concept maps kunnen maken. Bij concept-mapping is het namelijk van belang om goed verbanden te kunnen leggen tussen de verschillende concepten (Hilbert & Renkl, 2009), wat goed aansluit bij de vaardigheden van hoogbegaafde leerlingen om nieuwe kennis aan bestaande te relateren en hun talent om causale verbanden te herkennen (Larkin, Dermott, Simon & Simon, 1980). Ook vraagt het concept mapping proces een creatief denkvermogen (Tseng, Chang, Lou & Hsu, 2013) en volgens Cho (2010) en Renzulli (2012) is creativiteit een kenmerk dat hoogbegaafde leerlingen van andere leerlingen onderscheidt. Hoewel er gesteld kan worden dat hoogbegaafde leerlingen beter zijn in het maken van concept maps, betekent dit nog niet dat zij meer baat hebben bij concept mapping. Uit de resultaten blijkt ook dat er alleen voor de niet hoogbegaafde leerlingen een positieve correlatie bestaat tussen de kwaliteit van de concept map en de kennistoename, terwijl er voor de hoogbegaafde leerlingen geen invloed is van de concept map op de kennistoename. Dit is volgens Haugwitz et al., (2010) zo omdat de niet hoogbegaafde leerlingen meer baat hebben bij concept mappen, omdat zij niet in staat zijn de verbindingen in de tekst te herkennen maar deze wel ontdekken door het maken van een concept map. Terwijl hoogbegaafde leerlingen deze verbindingen al zien bij het lezen van de tekst. Dat komt in deze studie naar voren in de vorm van een correlatie tussen de kwaliteit van de concept map en de kennistoename, die alleen bestaat voor

de niet hoogbegaafde leerlingen er wel op dat zij mogelijk toch meer baat hebben bij het maken van een concept map dan de hoogbegaafde leerlinge. Volgens Schwendimann (2011) komt dit omdat de niet hoogbegaafde leerlingen bij het maken van een concept map de onderzoekende benadering van hoogbegaafde leerlingen imiteren.

Uit deze studie blijkt ook dat de hoogbegaafde leerlingen zich van de andere leerlingen onderscheiden wat betreft hun flow en hun mood tijdens het concept mapping proces. Een vergelijkbare conclusie kwam voort uit onderzoek van Admiraal, Akkerman, Huizinga & Ten Dam (2011), die stelden dat slimmere leerlingen makkelijker in de flow kwamen. Een goede flow betekent volgens Hektner en Csikzentmihalyi (1996) dat de leerlingen voldoende uitgedaagd worden, niet te veel en niet te weinig. Mogelijk is het dus zo dat de concept mapping opdracht in dit onderzoek het juiste niveau was voor de hoogbegaafde leerlingen, maar niet voor de niet hoogbegaafde leerlingen, wat het verschil in flow zou kunnen verklaren. Een goede flow wordt over het algemeen vergezeld van een goede stemming (Esteban-Millat, 2014), wat zou verklaren waarom de hoogbegaafde leerlingen ook een duidelijk beter mood hebben. Een opvallende bevinding in dit onderzoek is echter dat flow voor de niet hoogbegaafde leerlingen een positieve correlatie vertoont met de kwaliteit van de concept map, deze correlatie is er niet voor de hoogbegaafde leerlingen. Iets aan het verschijnsel flow zorgt er dus voor dat de niet hoogbegaafde leerlingen ook betere concept maps maken. Dat flow in het algemeen een positieve uitwerking op leerresultaten heeft, blijkt uit onderzoek van Esteban-Millat et al., (2014), maar dit verklaart niet waarom flow alleen een uitwerking heeft op de kwaliteit van de concept map en niet op de kennistoename. Een andere mogelijke verklaring is dat concept mapping ook voor verschillende niet hoogbegaafde leerlingen een uitdaging op niveau was (bijvoorbeeld vanwege eerdere ervaring met mind-maps, wat in sommige reguliere klassen het geval was) en dat zij daardoor betere concept maps maakten en hierbij dus ook flow ervaren. Maar voor de niet hoogbegaafde leerlingen zonder ervaring met mind maps was het concept mappen te hoog gegrepen waardoor de flow ontbrak. Dat deze correlatie voor hoogbegaafde leerlingen niet aanwezig is, is te verklaren doordat hoogbegaafde leerlingen sowieso makkelijker verbanden zien (Alexander & Schwanenflugel, 1996) en hiervoor dus niet per se in de flow hoeven te zijn om deze te herkennen en omdat zij van nature een betere flow hebben (Admiraal et al., 2011).

Naast effect van hoogbegaafdheid is er ook gekeken naar effecten van begeleiding. Hier zijn geen significante verschillen gevonden. De begeleiding had geen effect op de kennistoename, de condities zonder begeleiding leerden net zoveel als de condities met begeleiding. Dit lijkt in eerste

instantie niet zo vreemd omdat de begeleiding zich alleen richt op ondersteuning bij het maken van de concept map. Het beoogde effect is echter dat de concept map er ook voor zorgt dat er een meer geïntegreerde kennis ontstaat over het onderwerp zoogdieren, wat dan vervolgens zorgt voor een betere score op de posttest, vooral daar waar het gaat om vragen over verbanden. Het blijkt ook dat begeleiding geen effect had op de kwaliteit van de concept map. Hier werd verwacht dat vooral niet hoogbegaafde leerlingen zeer gebaat zouden zijn bij begeleiding, omdat hun denkwijze niet van nature zo geïntegreerd is als die van hoogbegaafde leerlingen. Er moet dus een verklaring gezocht worden voor het feit dat de begeleiding geen invloed had op de concept maps, die dan indirect ook verklaart waarom de begeleiding geen effect had op de kennistoename. Volgens Hilbert en Renkl (2009) is dit zo omdat het zelf construeren van een concept map zorgt voor een zeer hoge cognitieve belasting, de leerlingen zijn zo druk bezig met het maken van een concept map dat er te weinig 'ruimte' overblijft om ook nog verbanden uit de tekst te kunnen halen. En doordat de leerlingen al overbelast zijn voegt de begeleiding ook niet veel meer toe. De oplossing die Hilbert en Renkl (2009) benoemen is het gebruiken van uitgewerkte concept maps en deze dan te bespreken, zodat er niet zoveel cognitieve capaciteit verbruikt wordt aan het construeren van de concept map en dus gebruikt kan worden voor het begrijpen van de concept map.

Een anderen mogelijke verklaring is dat er in de introductie al genoeg informatie en ondersteuning gegeven werd, waardoor de scaffolding ondersteuning overbodig werd. Voor de hoogbegaafde leerlingen werd wel verwacht dat de begeleiding niet veel of helemaal geen effect zou hebben op de kennistoename, zoals ook blijkt uit onderzoek van Scager et al. (2014) die stelden dat hoogbegaafde leerlingen zonder begeleiding ook goede leerresultaten hadden. Zij stelden ook dat vele leerlingen het gebrek aan begeleiding als onprettig hadden ervaren, dit was in deze studie niet het geval, de hoogbegaafde leerlingen hadden juist een betere mood. Dit ondersteunt de stelling dat de introductie mogelijk al voldoende ondersteuning was, in ieder geval voor de hoogbegaafde leerlingen.

Begeleiding werkte niet negatief of positief uit op de mood of flow van de leerlingen. Verwacht werd dat de begeleiding positief zou uitwerken voor de niet hoogbegaafde leerlingen, omdat zij deze nodig hebben. Dat dit niet het geval is kan verklaard worden door de introductie en toegenomen gebruik van mind maps en andere op concept maps lijkende leermethoden (Internetwijzer, 2009). Voor de hoogbegaafde leerlingen werd verwacht dat begeleiding geen of een negatief effect zou hebben op mood en flow. Het blijkt dus zo te zijn dat hoogbegaafde leerlingen de begeleiding inderdaad niet nodig hebben, maar ook dat deze wanneer deze gegeven wordt, deze blijkbaar geen negatieve effecten heeft op de mood en flow van de leerlingen. Er bleken echter in de begeleide conditie effecten van mood en flow op de kennistoename, terwijl dit in de onbegeleide conditie niet het geval was. Dit is het enige gegeven dat wijst op een mogelijke invloed van

begeleiding op mood en flow, mogelijk werkte de begeleiding toch wat storend op de mood en flow, waardoor deze een effect hadden op de kennistoename of andersom werd de begeleiding toch gewaardeerd en had zo een positieve uitwerking op het verband tussen mood en flow en de kennistoename. Dit is echter uit slechts een correlatie niet op te maken.

Omdat er hoogbegaafde leerlingen van het Leonardo onderwijs en leerlingen uit plusklassen meegedaan hebben aan het onderzoek, is er ook gekeken naar verschillen tussen de hoogbegaafde leerlingen in de verschillende onderwijstypen. Deze gegevens zijn vanwege de kleinere aantallen natuurlijk minder betrouwbaar, maar kunnen mogelijk duiden op interessante verschillen, die in verder onderzoek nader bekeken kunnen worden. Dit is helaas niet het geval. Er is geen enkel significant verschil tussen de hoogbegaafde leerlingen in de Leonardogroep en de leerlingen in de plusklassen gevonden. Niet op de kennistest en -toename, niet op de concept map, niet op mood en niet op flow. Dit kan verklaard worden doordat de onderzoeksgroepen vrij klein waren, mogelijk dat er met meer deelnemers wel verschillen gevonden kunnen worden tussen plusklasleerlingen en Leonardo-leerlingen.

Hoewel deze studie niet de verwachte effecten van begeleiding aan heeft kunnen tonen, heeft het enkele interessante verschillen tussen hoogbegaafde en niet hoogbegaafde leerlingen aan het licht gebracht. Het heeft een directe verbinding kunnen leggen tussen concept mapping en hoogbegaafdheid door aan te tonen dat hoogbegaafde leerlingen ook daadwerkelijk kwalitatief betere concept maps maken. Dit werd in andere onderzoeken veelal gesteld door de vaardigheden van hoogbegaafde leerlingen naast de vereiste vaardigheden voor het maken van een concept map te leggen (Wang et al., 2008; Chan, 2011). Zoals bijvoorbeeld in het onderzoek van Renzulli (2012) dat stelt dat hoogbegaafde leerlingen betere concept maps kunnen maken omdat deze overeenkomsten vertoont met hun denkwijze.

Daarnaast wijst dit onderzoek op een betere flow en mood van hoogbegaafde leerlingen. Er is weinig eerder onderzoek te vinden waarin de flow en mood van hoogbegaafde leerlingen vergeleken wordt met die van niet hoogbegaafde leerlingen. Er is echter wel veel onderzoek gedaan naar verschillen in de motivatie (Matthews & Dai, 2014; Hoekman, McCormick & Barnett, 2005; Hektner & Csikszentmihalyi, 1996), waarbij gesteld wordt dat de intrinsieke motivatie bij hoogbegaafde leerlingen hoger is. Mogelijk zijn de concepten flow en mood vormen waarin een hogere intrinsieke motivatie zich kan uiten of maken zij deel uit van een goede intrinsieke motivatie. De overlap tussen deze concepten behoeft zeker nog verder onderzoek.

Verder onderzoek is niet alleen raadzaam op een onderdeel waarbij deze studie verschillen heeft aangetoond, maar vooral ook op onderdelen waar deze studie er juist niet in geslaagd is verschillen aan te tonen. Zoals bijvoorbeeld het ontbrekende effect van de scaffolding begeleiding. Het is mogelijk dat met een andere vorm van begeleiding er wel effecten gevonden kunnen worden. Voor het ondersteunen van een concept mapping proces worden naast scaffolding vaak nog enkele andere methoden genoemd. De eerste is collaborative concept mapping (Liu & Lee, 2013). Zij toonden aan dat de concept maps gemaakt in een groep duidelijk beter waren dan de individueel geconstrueerde concept maps. Bij het werken in groepen wordt voor hoogbegaafde leerlingen vaak een homogene groepering geadviseerd (Rogers, 2007). Een andere ondersteuningsmogelijkheid is het gebruik van computers. Op één van de deelnemende scholen werd gebruik gemaakt van het programma Prezi als hulpmiddel om een concept map te maken. Ook in verscheidene onderzoeken naar concept mapping wordt gebruik gemaakt van de computer (Hilbert & Renkl, 2008; Chang, Sung & Chen, 2001). Waarbij het onderzoek van Chang, Sung en Chen (2001) zelfs aantoont dat de leerlingen met de computer betere concept maps maakten dan op papier. Het kan dus zeker waardevol zijn dit onderzoek te herhalen met een collaborative of computer-based begeleiding.

Naast ontbrekende verschillen kan er tot slot ook nog gekeken worden naar verschillen die niet uit de officiële gegevens blijken, maar uit eigen observatie naar voren zijn gekomen. Een voorbeeld hiervan waren de waargenomen verschillen tussen de concept maps van hoogbegaafde leerlingen en die van niet hoogbegaafde leerlingen die niet in de score verwerkt konden worden. Het gaat hier dan vooral om verschillen op het gebied van creativiteit (zoals kleurcoderingen van verschillende categorieën of tekeningen) en om het type links tussen de concepten. Een volgend onderzoek zou deze gegevens ook mee kunnen nemen door het toepassen van een kwalitatieve scoring naast de 'normale' scoring of zou zich zelfs alleen op de kwalitatieve aspecten kunnen richten. Een voorbeeld van een kwalitatieve scoring komt van Kinchin, Hay en Adams (2000), waarbij gelet wordt om de vorm van de concept map (waarbij sommige vormen van nature meer relaties bevatten en meer begrip vereisen dan andere) en de wordt gekeken naar de foute links om meer te leren over het denkproces van de leerling. Ook Schwendimann (2010) benoemt een kwalitatieve scoring. Deze scoort ook aan de hand van de vorm van de concept map en beoordeeld de links tussen concepten op hun kwaliteit. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen links die slechts synoniemen benoemen en links die een causaal of procedureel verband aangeven. Deze methoden geven al meer kijk op de creatieve aspecten van de concept map en kunnen in verder onderzoek mogelijk andere verschillen tussen hoogbegaafde en niet hoogbegaafde leerlingen aan het licht brengen.

## 5. Referenties

- Admiraal, W., Huizinga, J., Akkerman, S & Ten Dam, G. (2011) The concept of flow in collaborative game-based learning. *Computers in Human Behavior*, 27, 1185-1194
- Alexander, J.M. & Schwanenflugel, P.J. (1996) Development Of Metacognitive Concepts About Thinking In Gifted And Non Gifted Children: Recent Research. *Learning and Individual Differences* 8(4), 305-325
- Bailey, C.L. (2011) An Examination of the Relationships Between Ego Development, Dabrowski's Theory of Positive Disintegration, and the Behavioral Characteristics of Gifted Adolescents. *Gifted Child Quarterly* 55(3), 208-222
- Breedijk J. (2006). *Onderwijsaanpassingen voor (hoog)begaafde kinderen op basisscholen in Pijnacker-Nootdorp: Onderzoek en aanbevelingen*. Scriptie ECHA.
- Buchanan, N. & Woerner, B. (2002) Meeting the needs of gifted learners through innovative high school programs. *Roeper Review* 24:4 p. 213-219.
- Chan, D.W. (2001) Learning Styles of Gifted and Nongifted Secondary Students in Hong Kong. *Gifted Child Quarterly* 45: 35.
- Chan, D.W. (2011) Characteristics and Competencies of Teachers of Gifted Learners: The Hong Kong Student Perspective. *Roeper Review* 33 p. 160-169.
- Chang, K.E., Sung, Y.T. & Chen, S.F. (2001) Learning through computer-based concept mapping with scaffolding aid. *Journal of Computer Assisted Learning* 17 p. 21-33
- Chang, Sung & Chen (2002) The Effect of Concept Mapping to Enhance Text Comprehension and Summarization. *The Journal of Experimental Education* 71(1), 5-23
- Cho, S. (2010) The role of IQ in the use of cognitive strategies to learn information from a map. *Learning and Individual Differences* 20 p.694-698.
- Davalos, R. & Griffin, G. (1999) The impact of teachers' individualized practices on gifted students in rural, heterogeneous classrooms. *Roeper Review*, 21(4), 308-314
- De Simone, C., Schmid, R.F. & McEwen, L.F. (2001) Supporting the Learning Process wit Collaborative Concept Mapping Using Computer-Based Communication Tools and Processes. *Educational Research and Evaluation: An International Journal on Theory and Practice* 7:2-3 p. 263-283.
- Diezmann, C.M. & Watters, J.J. (1997) Bright but bored: Optimising the environment for gifted children. *Australian Journal of Early Childhood*, 22(2), 17-21
- Doolaard, S. & Oudbier, M. (2010). *Onderwijsaanbod aan (hoog)begaafde leerlingen in het basisonderwijs*. Groningen: GION
- Driessen, G., Mooij, T. & Doesborgh, J. (2007) Hoogbegaafdheid van leerlingen in het primair onderwijs. *ITS-Nijmegen*. ISBN 978-90-5554-313-7
- Esteban-Millat, I., Martínez-López, F.J., Huertas-García, R., Meseguer, A. & Rodríguez-Ardura, I. (2014) Modelling students' flow experiences in an online learning environment. *Computers & Education* 71, 111-123
- Eysink, T.H.S., Gersen, L. & Gijlers, A.H. (2015) Inquiry learning for gifted children. *High Ability Studies*, 26(1), 1-12
- Geake, J.G. (2008) High Abilities at Fluid Analogizing: A Cognitive Neuroscience Construct of Giftedness. *Roeper Review* 30, 187-195
- Gorodetsky, M. & Klavir, R. (2003) What can we learn from how gifted/average pupils describe their processes of problem solving? *Learning and Instruction* 13 p. 305-325.
- Gurlitt, J. & Renkl, A. (2010) Prior knowledge activation: how different concept mapping tasks lead to substantial differences in cognitive processes, learning outcomes, and perceived self-efficacy. *Instructional Science* 38 p. 417-433.
- Hany, E.A. (1997) Modeling Teachers' Judgment of Giftedness: a methodological inquiry of biased judgment. *High Ability Studies* 8:2 p. 159-178.

- Haugwitz, M., Nesbit, J.C. & Sandmann, A. (2010) Cognitive ability and the instructional efficacy of collaborative concept mapping. *Learning and Individual Differences* 20 p. 536-543.
- Hektner, J.M. & Csikszentmihalyi, M. (1996) A Longitudinal Exploration of Flow and Intrinsic Motivation in Adolescents.
- Herl, H.E., O'Neil Jr., H.F., Chung, G.K.W.K. & Schacter, J. (1999) Reliability and validity of a computer-based knowledge mapping system to measure content understanding. *Computers in Human Behavior* 15 p. 315-333
- Hilbert, T. S., & Renkl, A. (2008). Concept mapping as a follow-up strategy to learning from texts: What characterizes good and poor mappers? *Instructional Science*, 36, 53–73.
- Hilbert, T.S. & Renkl, A. (2009) Learning how to use a computer-based concept-mapping tool: Self-explaining examples helps. *Computers in Human Behavior* 25 p. 267-274.
- Hoekman, K., McCormick, J. & Barnett, K. (2005) The Important Role of Optimism in a Motivational Investigation of the Education of Gifted Adolescents. *Gifted Child Quarterly* 49(2), 99-110
- Hoogeveen, L., Van Hell, J., Mooij, T., & Verhoeven, L. (2005). Onderwijsaanpassingen voor hoogbegaafde leerlingen. Meta-analyses en overzicht van internationaal onderzoek. *Nijmegen: CBO*.
- Internetwijzer (n.d.) Biologie basisonderwijs. Gevonden op 2 mei op <http://www.internetwijzer-bao.nl/pagina/biologie>
- Internetwijzer (2009) Mindmapping. Gevonden op 30 mei op <http://www.internetwijzer-bao.nl/rubrieken/mindmapping>
- Jarosewich, T., Pfeiffer, S.I. & Morris, J. (2002) Identifying Gifted Students Using Teacher Rating Scales: A Review of Existing Instruments. *Journal of psychoeducational assessment* 20 p. 322-336.
- Kanevsky, L. (2011) Deferral Differentiation: What Types of Differentiation Do Students Want? *Gifted Child Quarterly* 55 (4) p. 279-299.
- Kinchin, I.M., Hay, D.B. & Adams, A. (2000) How a qualitative approach to concept map analysis can be used to aid learning by illustrating patterns of conceptual development. *Educational Research*, 42(1), 43-57
- Kitano, M.K. & Lewis, R.B. (2005) Resilience and coping: Implications for gifted children and youth at risk. *Roepers Review*, 27(4), 200-205
- Larkin, J. H., Mc Dermott, J., Simon, D. P., & Simon, H. A. (1980). Expert and novice performance in solving physics problems. *Science*, 208, 1335-1342.
- Leonardo Onderwijs (n.d.) Hoogbegaafd en Leonardo. Gevonden op 10 januari op <http://leonardo-onderwijs.nl/#section-hoogbegaafd-en-leonardo>
- Liu, S.H. & Lee, G.G. (2013) Using a concept map knowledge management system to enhance the learning of biology. *Computers & Education*, 68, 105-116
- Matthews, M.S. & Kirsch, L. (2011) Evaluating Gifted Identification Practice: Aptitude Testing and Linguistically Diverse Learners. *Journal of Applied School Psychology* 27:2 p. 155-180.
- Matthews, D.J. & Dai, D.Y. (2014) Gifted education: changing conceptions, emphases and practice. *International Studies in Sociology of Education*, 24(4), 335-353
- Novak, J. D. & A. J. Cañas, (2006). The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct Them, *Technical Report IHMC CmapTools*, Florida Institute for Human and Machine Cognition.
- Ponte (n.d.) Doelstelling Plusklas. Gevonden op 12 januari op <http://www.hoogbegaafd.nu/submenu-doelstelling-plusklas.html>
- Rea, D. (2001) Maximizing the motivated mind for emergent giftedness. *Roepers Review*, 23(3), 157-164
- Reed, W.M. & Oughton, J.M. (1997) The Effects of Hypermedia Knowledge and Learning Style on the Construction of Group Concept Maps. *Computers in Human Behavior* 14(1) p. 1-22



- Renzulli, J.S. (2012) Reexamining the Role of Gifted Education and Talent Development for the 21st Century: A Four-Part Theoretical Approach. *Gifted Child Quarterly* 56(3) 150-159.
- Reis, S.M., Colbert, R.D. & Hébert, T.P. (2004) Understanding resilience in diverse, talented students in an urban high school. *Roeper Review* 27(2), 110-120
- Rheinberg, F., Vollmeyer, R. & Engeser, S. (2003) Die Erfassung des Flow-Erlebens. In J. Stiensmeier-Pelster & F. Rheinberg (Eds.). *Diagnostik von Selbstkonzept, Lernmotivation und Selbstregulation*, pp. 261-279 Göttingen: Hogrefe.
- Rogers, K. B. (2007). Lessons learned about educating the gifted and talented: A synthesis of the research on educational practice. *Gifted Child Quarterly* 51, 382-396.
- Rosas, S.R. & Kane, M. (2012) Quality and rigor of the concept mapping methodology: A pooled study analysis. *Evaluation and Program Planning* 35 p. 236-245.
- Scager, K., Akkerman, S.F., Pilot, A. & Wubbels, T. (2014) Challenging high-ability students. *Studies in Higher Education*, 39(4), 659-679
- Schwendimann, B.A. (2011) Mapping biological ideas: Concept maps as knowledge integration tools for evolution education. *UC Berkeley Electronic Theses and Dissertations*
- Sheppard, S. & Kanevsky, L.S. (1999) Nurturing gifted students' metacognitive awareness: Effects of training in homogeneous and heterogeneous classes. *Roeper Review* 21(4) p. 266-272
- Stein, G. & Poole, P. (1997) Meeting the Interests and Needs of Gifted Children: A Strategy for Teaching and Learning. *Early Child Development and Care* 130:1 p. 13-19.
- Shore, B.M. & Kanevsky, L.S. (1993) Thinking Processes: Being and Becoming Gifted. *Handbook of research and development of the gifted*. Gevonden op 4 april op [http://www.weizmann.ac.il/weizsites/blonder/files/2011/02/shore-and-kanevsky-1993\\_thinking.pdf](http://www.weizmann.ac.il/weizsites/blonder/files/2011/02/shore-and-kanevsky-1993_thinking.pdf)
- Tannenbaum, A.J. (2000). A history of giftedness in school and society. In K.A. Heller, F.J. Mönks, R.J. Sternberg & R.F. Subotnik (eds.), *International handbook of giftedness and talent* (23-53). Amsterdam: Elsevier.
- Trochim, W.M.K. (1993) The Reliability of Concept Mapping. *Paper presented at the Annual Conference of the American Evaluation Association, Dallas, Texas*
- Tseng, K.H., Chang, C.C., Lou, S.J. & Hsu, P.S. (2013) Using creative problem solving to promote students' performance of concept mapping. *International Journal of Technological Des in Education* 23 p. 1093-1109.
- Unsworth, N., Miller, J.D., Lakey, C.E., Young, D.L., Meeks, J.T., Campbell, W.K. & Goodie, A.S. (2009) Exploring the Relations Among Executive Functions, Fluid Intelligence, and Personality. *Journal of Individual Differences* 30(4) 194-200.
- Van Eijl, P., Wientjes, H., Wolfensberger, M., & Pilot, A. (2005). Het uitdagen van talent in onderwijs. In *Onderwijsraad, Onderwijs in thema's* (pp. 117-156). Den Haag: Onderwijsraad.
- Van Gerven, E. & Drent, S. (n.d.) Digitaal Handelingsprotocol Hoogbegaafdheid. Gevonden op 11 januari op <http://www.dhh-po.nl/>
- Van Tassel-Baska, J. & Brown, E.F. (2007) Toward Best Practice: An Analysis of the Efficacy of Curriculum Models in Gifted Education. *Gifted Child Quarterly*, 51(4), 342-358
- Veltkamp, C., De Vrije, G. & De With, T (2011) Eindrapportage R&D project: evaluatie plusklassen. Gevonden op 12 maart op <http://www.onderwijsinontwikkeling.nl/wp-content/uploads/2013/07/Evaluatie-plusklassen.pdf>
- Wang, W.M., Cheung, C.F., Lee, W.B. & Kwok, S.K. (2008) Self-associated concept mapping for representation, elicitation and inference of knowledge. *Knowledge-based systems* 21 p. 52-61.
- Van Tassel-Baska, J. & Stambaugh, T. (2005) Challenges and Possibilities for Serving Gifted Learners in the Regular Classroom. *Theory Into Practice*, 44(3), 211-217
- Winn, W. (1991). Learning from maps and diagrams. *Educational Psychology Review*, 3, 211-247.

Yun Dai, D. (2003) The Making of the Gifted: Implications of Sternberg's WICS Model of Giftedness. *High Ability Studies* 14(2), 141-142

Yun Dai, D. & Chen, F. (2013) Three Paradigms of Gifted Education: In Search of Conceptual Clarity in Research and Practice. *Gifted Child Quarterly* 57(3), 151-168.

## 6. Bijlagen

Bijlage 1: Introductie concept maps en voorbeeld

Bijlage 2: Tekst oefen concept map

Bijlage 3: Tekst zoogdieren

Bijlage 4: Kennistest

Bijlage 5: Antwoordmodel kennistest

Bijlage 6: Concept map met scaffolding

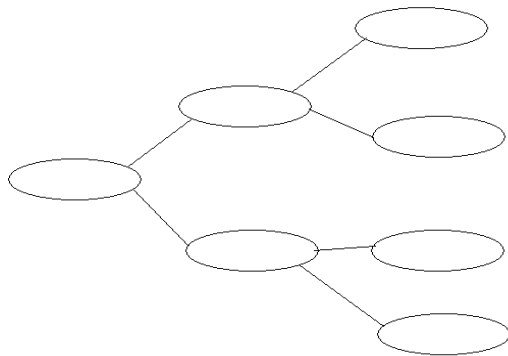
Bijlage 7: Vragenlijst Mood

Bijlage 8: Vragenlijst Flow

### Bijlage 1

Hallo, ik ben Annick. Ik ben van de Universiteit Twente uit Enschede. De reden dat ik jullie vandaag kom bezoeken is dat ik bezig ben met een onderzoek over de effecten van begeleiding op het leren. Mijn onderzoek gaat over het gebruiken van concept maps bij het leren, zowel met als zonder begeleiding. Voor we hiermee aan de slag kunnen zal ik jullie natuurlijk uitleggen wat concept maps eigenlijk zijn en gaan we samen eerst een voorbeeld concept map maken.

Een concept map, ook wel mind map genoemd, wordt gebruikt om kennis over een bepaald onderwerp te kunnen organiseren en op een overzichtelijke (duidelijke) manier weer te geven. Een concept map begint met een thema, zoals bijvoorbeeld 'klimaten'. Dit thema wordt dan opgedeeld in verschillende onderdelen, die concepten genoemd worden. Deze onderdelen kunnen ook weer bestaan uit verschillende onderdelen, daardoor ontstaan er verschillende niveaus (figuur 1 laten zien).



Deze concepten worden met elkaar verbonden door een lijntje. Bij dit lijntje wordt geschreven op welke manier de concepten met elkaar verbonden zijn, bijvoorbeeld:

Een concept kan met meerdere concepten verbonden zijn en dus meerdere verbindingslijntjes hebben.

Ook kunnen er voorbeelden bijgeschreven worden bij de verschillende onderdelen/ concepten in de concept map. Een voorbeeld van

Nu gaan we nog even oefenen met de concept map, door er samen 1 te maken aan de hand van een stappenplan.

Het thema van deze concept map is 'klimaat'. Eerst lezen we een korte tekst over de klimaten.

Stap 1: Onderdelen in de tekst markeren die gebruikt kunnen worden voor de concept map.

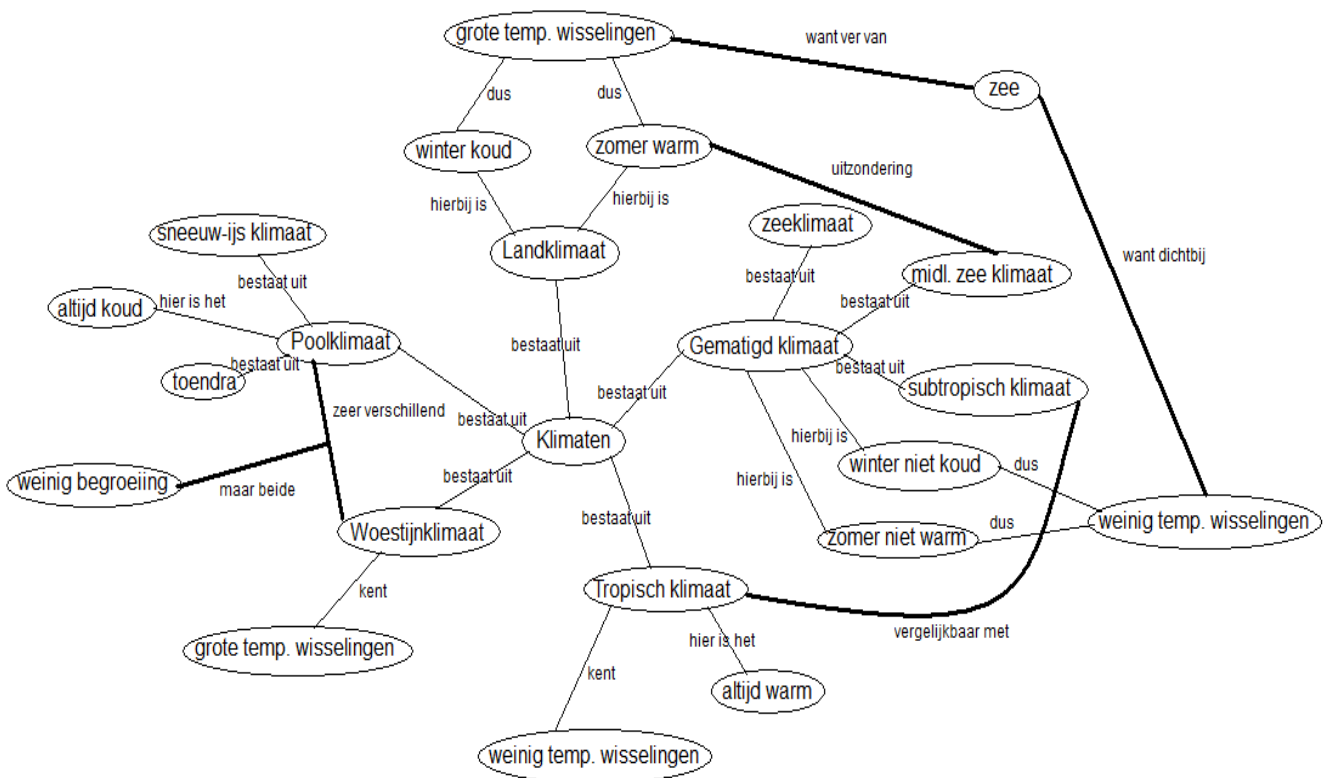
Stap 2: De onderdelen worden op post-its geschreven. Waar zouden jullie de onderdelen plaatsen?

Stap 3: Hoe kunnen we de onderdelen met elkaar verbinden? Toevoegen van de lijntjes

Stap 4: Op welke manier zijn de onderdelen met elkaar verbonden? Hoe kunnen we dit noemen?

Zelf een crosslink toevoegen als de leerlingen dit niet hebben gedaan. Een goed label en een slecht label laten zien bij de verbindingslijntjes.

Stap 5: Nu hebben we onze eerste versie klaar. Zijn er nog onderdelen die op een andere plek beter passen? (Als dit het geval is wordt er geschoven). Zijn er nog verbindingen die toegevoegd of veranderd moeten worden? (Zo ja, wordt nog gedaan).



Zo kan een concept map er dus uit zien. Jullie gaan straks een eigen concept map maken die zal gaan over de kenmerken van zoogdieren. Voor jullie daarmee aan de slag mogen gaan, krijgen jullie eerst een paar vragen over zoogdieren om te kijken wat jullie al weten. Het is niet erg als hier nog niet zo veel over weet, jullie gaan er zo nog wat meer over leren. Het gaat er voor mij vooral om, om te meten wat jullie geleerd hebben en ik zal dus kijken naar het verschil tussen de voortoets en de natoets. Jullie krijgen hiervoor geen cijfer, vul gewoon in wat je weet. Jullie krijgen 10 minuten de tijd. Het is niet de bedoeling dat jullie hierbij met elkaar overleggen.

→ uitdelen kennistoets zoogdieren

#### *Uitleg onbegeleide condities*

Jullie krijgen nu een tekst met informatie over de kenmerken van zoogdieren. Deze informatie gaan jullie verwerken in een concept map. Neem rustig de tijd om de tekst goed te lezen. Iedereen maakt

een eigen concept map, dus jullie mogen niet overleggen of bij elkaar afkijken. Jullie krijgen 30 minuten de tijd om een concept map te maken. De stappen die je moet doorlopen voor het maken van een concept map laat ik voor jullie op het bord staan. Veel succes!  
→ uitdelen tekst + leeg vel voor concept map

#### *Uitleg begeleide condities*

Jullie krijgen nu een tekst met informatie over de kenmerken van zoogdieren. Deze informatie gaan jullie verwerken in een concept map. Neem rustig de tijd om de tekst goed te lezen. Iedereen maakt een eigen concept map, dus jullie mogen niet overleggen of bij elkaar afkijken. Jullie krijgen 30 minuten de tijd om een concept map te maken. De stappen die je moet doorlopen voor het maken van een concept map laat ik voor jullie op het bord staan.  
→ uitdelen tekst + vel met deels ingevulde concept map

Zoals jullie zien zijn er bij deze concept map al een paar dingen ingevuld. Het centrale thema staat er al en er staat al 1 deels uitgewerkte categorie, die jullie zelf nog af moeten maken en er staat al een andere categorie bij, die jullie nog helemaal verder kunnen uitwerken. Daarnaast kunnen jullie ook nog andere categorieën toevoegen aan het centrale thema en deze uit gaan werken. Informatie om de concept map verder af te maken vinden jullie in de tekst die jullie hebben gekregen. Veel succes!

Nu krijgen jullie 2 korte vragenlijsten waarop jullie je mening over het maken van de concept map moeten geven. Vragenlijst 1 (de 'flow' vragenlijst) wordt als eerste ingevuld. Daarna vragenlijst 2.  
→ uitdelen flow en mood test

We sluiten weer af met een test over de kenmerken van zoogdieren, om te kijken wat jullie vandaag bijgeleerd hebben. Jullie krijgen hiervoor weer 10 minuten.  
→ uitdelen kennistoets zoogdieren

## Bijlage 2

### Tekst Klimaten

Er zijn verschillende soorten klimaten:

Tropisch klimaat  
Gematigd klimaat  
Landklimaat  
Woestijnklimaat  
Poolklimaat

Een tropisch klimaat is een klimaat in de tropen. In een tropisch klimaat wordt het niet kouder dan 18 graden Celsius. De temperatuur blijkt redelijk gelijk. De grootste verschillen in de seizoenen komt door de neerslag. In een tropisch regenwoud klimaat valt gemiddeld 60 millimeter regen per maand. Ze liggen dicht bij de evenaar. In dit gebied heb je geen seizoenen die afwisselen zoals we dat in Nederland kennen (lente, zomer, herfst en winter). Wel is er een regenseizoen en een droog seizoen. In het regenseizoen regent het erg veel.

Een gematigd klimaat is een klimaat met weinig temperatuurverschillen: De winter is niet te koud, de zomer is niet te warm. Er zijn verschillende soorten gematigde klimaten:

Het gematigd zeeklimaat komt vooral voor in Noordwest-Europa en dus ook in Nederland en België. Het regent het hele jaar door ongeveer even veel en door de nabijheid van de zee zijn de temperatuurverschillen niet zo groot.

Het Middellandse Zeeklimaat komt vooral voor in de landen rond de Middellandse Zee, bijvoorbeeld Griekenland of Spanje, maar bijvoorbeeld ook in Californië en het zuiden van Australië. De zomers zijn warm en droog, terwijl het in de winter veel regent en de temperatuur dan rond de tien graden Celsius ligt.

Het vochtig subtropisch klimaat kent ongeveer dezelfde temperaturen als het Middellandse Zeeklimaat, maar heeft juist natte zomers en droge winters. Omdat de zomers zo warm en nat zijn, doen ze denken aan het klimaat in de tropen: vandaar de naam subtropisch.

Het landklimaat heeft in tegenstelling tot het zeeklimaat zijn de temperaturen hier heel grillig. Het landklimaat heeft hete zomers en koude winters. Dat komt omdat er in deze gebieden geen zee in de buurt is, die wind meeneemt. In Moskou is het 's zomers dus heel warm, terwijl er 's winters een dik pak sneeuw ligt. Het verschil in temperatuur in een jaar is soms wel meer dan 60 graden!

Een poolklimaat is volgens de klimaatindeling van heel koud: van zomerweer is geen sprake en de warmste maand heeft een gemiddelde temperatuur van minder dan 10 graden. Het poolklimaat wordt onderverdeeld in een toendraklimaat (boomloze zone, die 8 tot 10 maanden lang bevroren is en waar de warmste maand gemiddeld 10 graden kent) en het sneeuw- en ijsklimaat (arctische toendra) ten noorden daarvan (eeuwige vorst en warmste maand kouder dan gemiddeld 0 graden).

Het woestijnklimaat kent heel wisselende temperaturen. Overdag is het inderdaad altijd heel warm. Maar 's nachts kan het behoorlijk vriezen. Dat komt doordat de lucht altijd heel helder is. De warme lucht blijft 's nachts niet hangen onder wolken en stijgt op. In de woestijn is het heel droog. Daarom groeien er ook zo weinig planten en bomen. Maar als het regent (één keer in de paar jaar) komt het met bakken uit de hemel!

## Bijlage 3

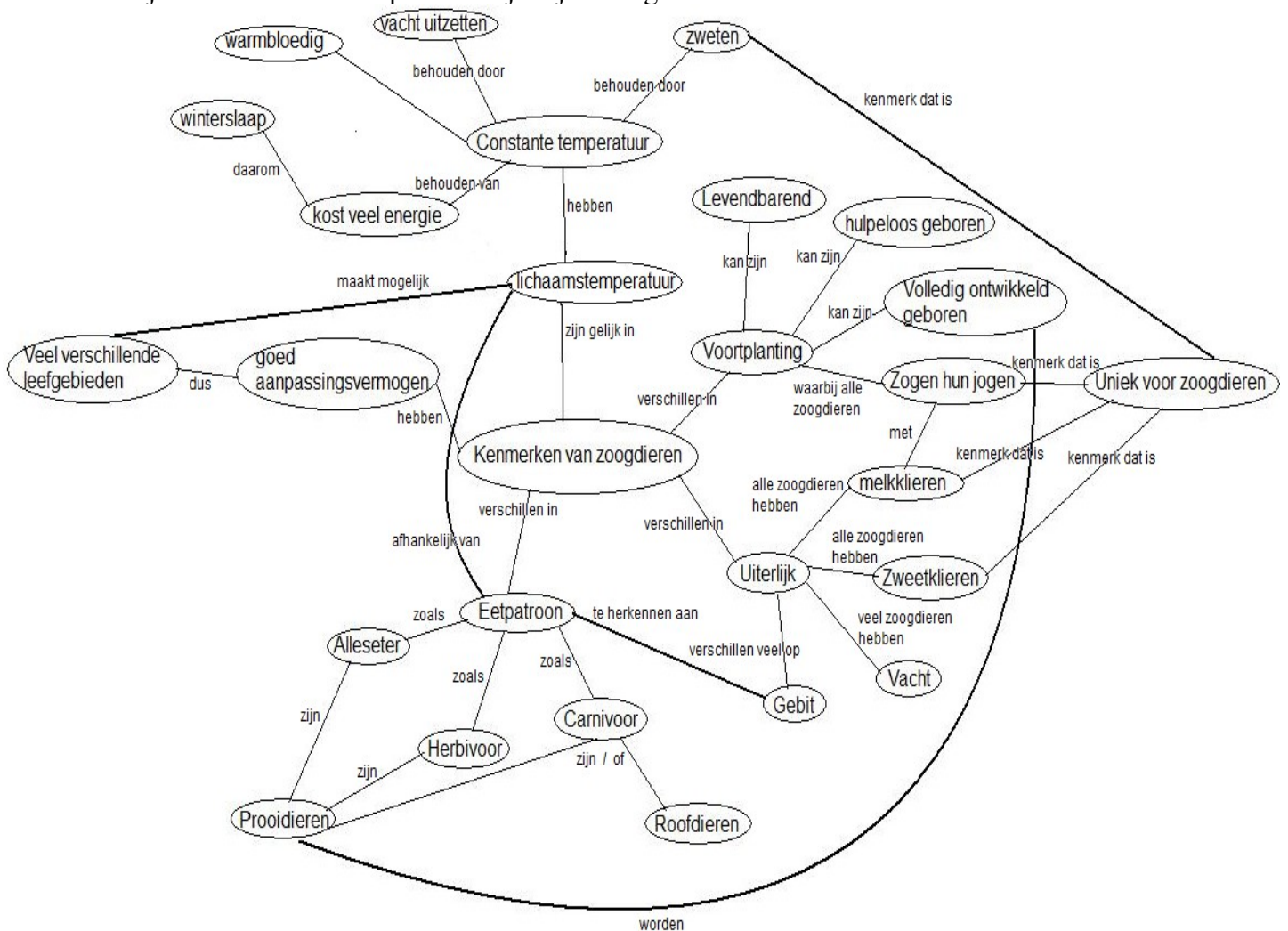
### Kenmerken van zoogdieren

Zoogdieren zijn warmbloedige dieren met een lichaamsbedekking die uit haar/ vacht bestaat. Zij ademen met hun longen en ze zogen hun jongen met moedermelk, die komt van hun melkklieren. Behalve melkklieren heeft de huid ook zweetklieren, waarmee zoogdieren warmte kunnen verliezen. Niet alle genoemde kenmerken zijn uniek; zo zijn ook de vogels warmbloedig. Uniek voor de zoogdieren zijn wel de vacht, de melk- en zweetklieren.

Zoogdieren zijn, net als vogels, warmbloedig. Dit betekent dat de lichaamstemperatuur gelijk gehouden wordt, ook als de buitentemperatuur verandert. De lichaamstemperatuur kan geregeld worden door: het opzetten van de vachtharen om het warm te krijgen en zweten om af te koelen.

Zoogdieren hebben een groot aanpassingsvermogen en kunnen bijna overal overleven. Doordat hun lichaamstemperatuur niet verandert als de buitentemperatuur verandert, wat bij reptielen en amfibieën wel zo is, kunnen zoogdieren ook in koudere gebieden overleven.

Warmbloedigheid kost echter ook veel energie. De energie daarvoor krijgen zoogdieren door voldoende te eten. Om energie te besparen houden sommige zoogdieren ook wel een winterslaap, waarbij ze hun lichaamstemperatuur tijdelijk verlagen.



Het gebit van een zoogdier is aangepast aan het dieet van de soort. Bij carnivoren (vleeseters) zijn de hoektanden zeer scherp. De kiezen van deze dieren zijn *knipkiezen*: ze worden gebruikt om het vlees te knippen. Herbivoren (planteneters) hebben kiezen met plooiën. Hiermee kunnen ze grassen en andere planten vermalen. Omnivoren (alleseters, waaronder de mens) hebben knobbelige kiezen om het voedsel goed te kunnen vermalen.

Er is een groot verschil in hoever de zoogdieren al ontwikkeld zijn als ze geboren worden. Katten en andere roofdieren worden met gesloten ogen geboren. Prooidieren als hoefdieren baren jongen die volledig ontwikkeld ter wereld komen en al binnen een uur kunnen lopen.



## Bijlage 4

### Kenmerken zoogdieren

1A Vogels zijn net als zoogdieren warmbloedig en zorgen dus voor een constante lichaamstemperatuur. Kunnen zij ook zweten om hun lichaamstemperatuur te veranderen?

B Waarom wel/ niet?

C Reptielen kunnen niet zweten. Waarom hoeven zij ook niet te zweten?

2A Wat is kenmerkend aan het gebit van een herbivoor?

B Waarom ziet het gebit van een herbivoor er anders uit dan dat van een carnivoor?

3 Waarom moeten zoogdieren meer eten dan reptielen van gelijke grootte?

4 Waarom houden sommige zoogdieren een winterslaap?

5 Katachtigen en andere roofdieren baren blinde jongen, terwijl prooidieren, zoals antilopes volledig ontwikkelde jongen baren. Waarom is het voor antilopes belangrijk om volledig ontwikkelde jongen te baren?

*6 Walvissen zijn zoogdieren die in hoge mate zijn aangepast aan het leven in het water. Ze zijn vrijwel onbehaard, hebben een gestroomlijd lichaam en vinvormige voorpoten. Ze ademen met longen, zijn warmbloedig en zogen hun jongen.*

A Welke kenmerken maken duidelijk dat de walvis een zoogdier is?

B Welk kenmerk is niet een typisch kenmerk voor een zoogdier?

*7 Schildpadden zijn koudbloedig, dus afhankelijk van de omgevingstemperatuur. Ze kunnen zelf geen lichaamswarmte produceren. Dit is de reden dat vrijwel alle soorten in koude gebieden niet kunnen overleven en de meeste schildpadden in subtropische tot tropische gebieden voorkomen.*

A Is een schildpad een zoogdier?

B Waarom wel/ niet?

C Waarom kunnen zoogdieren wel overleven in koude gebieden?

## Bijlage 5

### Antwoordformulier

1a Nee (1 pt)

b Omdat zweetklieren een kenmerk is dat uniek is voor zoogdieren, en zonder zweetklieren kan een vogel dus niet zweten. (2 pt)

c Omdat zij koudbloedig zijn en geen constante temperatuur hoeven te handhaven. (2pt)

2a de plooi kiezen (1pt)

B omdat ze een verschillend dieet/ eetpatroon hebben (2pt)

3 Omdat warmbloedigheid veel energie kost (2pt)

4 Warmbloedigheid kost veel energie, waardoor zoogdieren veel moeten eten. In de winter is er niet altijd voldoende voedsel te vinden, dus om energie te besparen slapen of rusten ze en verlagen ze hierbij hun lichaamstemperatuur. (2 pt)

5 De jongen van de antilopes en andere prooidieren moeten snel in staat zijn om met de kudde mee te komen, omdat ze anders ten prooi vallen aan roofdieren. (2 pt)

6 a De kenmerken die erop wijzen dat de walvis een zoogdier is, zijn het feit dat de jongen gezoogd worden (1 pt) en het feit dat ze ademen door hun longen (1 pt). Verder is warmbloedigheid een sterke indicatie, maar niet exclusief voor zoogdieren. (als warmbloedig als enige kenmerk genoemd is, levert dit 0,5 punt op, in combinatie met 1 van de juiste kenmerken 1,5 en als toevoeging aan de 2 juiste kenmerken is de score 2 pt)

B de walvis is vrijwel onbehaard. (1pt)

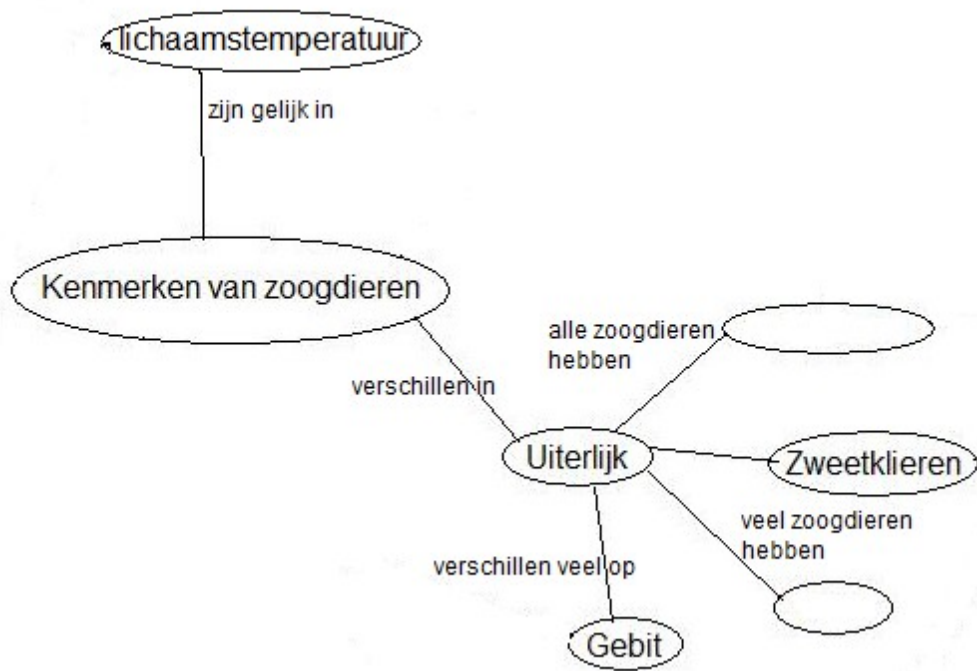
7a Nee (1 pt)

b Omdat een schildpad koudbloedig is (1 pt)

c Omdat zoogdieren een constante lichaamstemperatuur hebben (1 pt) en dus niet afhankelijk zijn van de omgevingstemperatuur om hun lichaamstemperatuur te regelen (1 pt). Totaal 2 pt, als beide elementen aanwezig zijn.

De test bevat 7 vragen over de verbanden tussen concepten, deze leveren elk 2 punten op. De test bevat ook 7 vragen over de concepten zelf, die elk 1 punt opleveren. Zo zijn er in totaal 21 punten te behalen in deze test. De score wordt berekend op een schaal van 1 tot 10. Het behaalde aantal punten wordt gedeeld door 21 en daarna vermenigvuldigd met 10.

Bijlage 6



Bijlage 7

Hoe voel je je na deze taak?



Hoe voel je je na deze taak?



Hoe voel je je na deze taak?



## Bijlage 8

Naam:

Geboortedatum:

### Wat vond je van deze taak?

		<b>Klopt</b>					<b>Klopt niet</b>	
	1	2	3	4	5	6	7	
Ik vind de opdracht leuk	1	2	3	4	5	6	7	
Ik vind het fijn dat je bij deze opdracht nieuwe dingen leert	1	2	3	4	5	6	7	
Deze opdracht vind ik nuttig	1	2	3	4	5	6	7	
Ik hoef geen beloning. De opdracht gaf me plezier genoeg!	1	2	3	4	5	6	7	
Deze opdracht vond ik erg interessant	1	2	3	4	5	6	7	
Denken ging makkelijk	1	2	3	4	5	6	7	
De juiste gedachten kwamen vanzelf	1	2	3	4	5	6	7	
Bij iedere stap wist ik wat ik moest doen	1	2	3	4	5	6	7	
Ik had het gevoel dat ik alles onder controle had	1	2	3	4	5	6	7	